



СПОРТИВНАЯ  
НУТРИЦИОЛОГИЯ

А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова



ПРИКЛАДНЫЕ  
АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ  
СПОРТСМЕНОВ





**СПОРТИВНАЯ**  
**НУТРИЦИОЛОГИЯ**

А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова

# ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ



Москва  
2024

УДК 796/799  
ББК 75.0  
Т91

**Тутельян А.В.**

Т91      Прикладные аспекты питания спортсменов. / А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова. – М.: Спорт, 2024. – 336 с., ил. (серия «Спортивная нутрициология»)

ISBN 978-5-907601-30-7

Проблема питания спортсменов является одной из приоритетных в области гигиены и медицины спорта. Оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и любым неблагоприятным факторам. По данному вопросу существует немало публикаций, однако большинство из них носит сугубо узкий характер и анализирует проблему только в плане калорийности питания и соотношения его отдельных компонентов, не касаясь таких ключевых проблем, как питание в системе нормализации функционального состояния системы пищеварения, опорно-двигательного аппарата, при скрытой непереносимости пищи и пищевой аллергии у спортсменов. Эти и другие вопросы подробно рассматриваются в предлагаемой книге.

Для спортивных врачей, специалистов-нутрициологов, тренеров, спортсменов, а также лиц, ведущих активный образ жизни.

**УДК 796/799  
ББК 75.0**

© Тутельян А.В., Никитюк Д.Б.,  
Погожева А.В., Макарова Г.А.,  
2024

© Издательство «Спорт»,  
издание, оформление, 2024

**ISBN 978-5-907601-30-7**

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>Перечень сокращений .....</b> | <b>5</b> |
|----------------------------------|----------|

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| <b>Введение .....</b> | <b>8</b> |
|-----------------------|----------|

## **Глава 1. Принципы построения рациона питания**

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>спортсменов .....</b> | <b>10</b> |
|--------------------------|-----------|

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Энергетическая ценность рациона<br>питания спортсменов ..... | 13 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1.2. Макронутриенты ..... | 18 |
|---------------------------|----|

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 1.3. Микронутриенты рациона спортсменов ..... | 46 |
|-----------------------------------------------|----|

|                 |    |
|-----------------|----|
| 1.4. Вода ..... | 67 |
|-----------------|----|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1.5. Режим питания спортсменов ..... | 74 |
|--------------------------------------|----|

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.6. Организация питания спортсменов в различные<br>периоды спортивной подготовки ..... | 77 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.6.1. Организация питания на этапе базовой<br>подготовки ..... | 77 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1.6.2. Организация питания в предсоревновательный<br>период ..... | 77 |
|-------------------------------------------------------------------|----|

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1.6.3. Организация питания в дни соревнований..... | 79 |
|----------------------------------------------------|----|

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.6.4. Организация питания в период<br>восстановления после физической нагрузки ..... | 81 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.7. Организация питания спортсменов с учетом<br>специфики и метаболической направленности<br>тренировочного процесса ..... | 82 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.8. Специализированные продукты в питании<br>спортсменов ..... | 87 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.8.1. Функциональные продукты<br>в питании спортсменов ..... | 88 |
|---------------------------------------------------------------|----|

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1.8.2. Специализированные продукты и БАД ..... | 95 |
|------------------------------------------------|----|

## **Глава 2. Влияние питания на композиционный состав**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>тела спортсменов .....</b> | <b>130</b> |
|-------------------------------|------------|

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| 2.1. Питание для снижения жировой массы тела ..... | 130 |
|----------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2. Питание для увеличения мышечной массы<br>тела и физической работоспособности<br>спортсменов ..... | 159 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Глава 3. Питание для профилактики и лечения заболеваний спортсменов .....</b> | <b>176</b> |
| 3.1. Заболевания опорно-двигательного аппарата .....                             | 181        |
| 3.1.1. Поддержание минеральной плотности костной ткани .....                     | 181        |
| 3.1.2. Поддержание суставного и связочного аппарата .....                        | 192        |
| 3.1.3. Поддержание силы и массы мышц .....                                       | 200        |
| 3.2. Заболевания системы пищеварения .....                                       | 206        |
| 3.2.1. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь .....                              | 208        |
| 3.2.2. Синдром раздраженного кишечника.....                                      | 220        |
| 3.2.3. Дисбактериоз.....                                                         | 231        |
| 3.2.4. Дисфункция билиарного тракта .....                                        | 242        |
| 3.3. Солевой диатез .....                                                        | 253        |
| 3.3.1. Мочекислый диатез (уратурия) .....                                        | 253        |
| 3.3.2. Оксалатурия .....                                                         | 260        |
| 3.3.3. Фосфатурия .....                                                          | 265        |
| 3.4. Пищевая аллергия и непереносимость.....                                     | 268        |
| 3.4.1. Пищевая аллергия.....                                                     | 268        |
| 3.4.2. Пищевая непереносимость .....                                             | 286        |
| <b>Нормативные ссылки .....</b>                                                  | <b>293</b> |
| <b>Рекомендуемая литература .....</b>                                            | <b>295</b> |
| <b>Приложения .....</b>                                                          | <b>304</b> |

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АК – аминокислоты  
АЛТ – аланинтрансфераза  
АО – антиоксиданты  
АСИТ – аллергенспецифическая иммунотерапия  
АСТ – аспарагинтрансфераза  
АТФ – аденозинтрифосфат  
БАВ – биологически активные вещества  
БАД – биологически активные добавки к пище  
ВМК – витаминно-минеральные комплексы  
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения  
ГАГ – гликозаминогликаны  
ГИ – гликемический индекс  
ГК – гиалуриновая кислота  
ГМБ –  $\beta$ -гидроксид-метилбутират  
ГС – глюкозамина сульфат  
ГЭРБ – гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь  
ДГК – докозагексаеновая кислота  
ДК – дисбактериоз кишечника  
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота  
ЖВП – желчевыводящие пути  
ЖК – жирные кислоты  
ЖКБ – желчнокаменная болезнь  
ЖКТ – желудочно-кишечный тракт  
ЖМТ – жировая масса тела  
ЖП – желчный пузырь  
ИМТ – индекс массы тела  
КЖК – короткоцепочечные жирные кислоты  
КТ – кетоновые тела  
КФ – креатинфосфат  
КФК – креатинфосфокиназа  
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности  
ЛПНП – липопротеиды низкой плотности  
ЛТ – лейкотриен  
МНЖК – мононенасыщенные жирные кислоты  
МСМ – масса скелетной мускулатуры

МПК – минеральная плотность костной ткани

МТ – масса тела

НАД – никотинамидадениндинуклетид

НАДФ – никотинамидадениндинуклетид фосфат

НЖК – насыщенные жирные кислоты

НКД – низкокалорийная диета

ОА – остеоартрит

ОБ – окружность бедер

ОО – основной обмен

ОТ – окружность талии

ПА – пищевая аллергия

ПВ – пищевые волокна

ПН – пищевая непереносимость

ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты

ПОЛ – перекисное окисление липидов

ПС – пищевой статус

СЖК – свободные жирные кислоты

СППС – специализированные пищевые продукты питания спортсменов

СРК – синдром раздраженного кишечника

СРБ – С-реактивный белок

ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания

ТГ – триглицериды

ФА – физическая активность

ФНО $\alpha$  – фактор опухолевого некроза-альфа

ФСС – ферментированный свекольный сок

ХДС – хондроитина сульфат

ХС – холестерин

ЦНС – центральная нервная система

ЦОГ – циклооксигеназа

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭПК – эйкозапентаеновая кислота

ВСАА – аминокислоты с разветвленной цепью

BV – показатель биологической ценности белка

ЕАА – незаменимые аминокислоты

ESM – мембраны яичной скорлупы

HFE – белок, регулирующий обмен железа

Ig – иммуноглобулин  
IL – интерлейкин  
ISSN – Международное общество спортивного питания  
LEA – низкая энергетическая доступность  
MPB – распад мышечного белка  
MPS – синтез мышечного белка  
MTHFR – метилентетрагидрофолат-редуктаза  
NO – оксид азота  
PER – показатель эффективности белка  
PPARD – белок-рецептор, участвующий в дифференцировке клеток, в метаболизме мышечных тканей и термогенезе  
RDA – адекватный уровень потребления  
RWL – быстрая потеря массы тела  
FED-тест – исследование крови для определения пищевой непереносимости  
FTO – ген связи с жировой массой и ожирением



## ВВЕДЕНИЕ

Спорт высших достижений требует максимального использования функциональных ресурсов организма, что отражается на состоянии здоровья и качестве жизни профессиональных спортсменов. По современным данным, в России хорошее здоровье имеют только 15–28% действующих спортсменов высокого класса (уровень мастера спорта и выше), более 50% страдают различными хроническими заболеваниями.

Проблемы питания спортсменов в настоящее время включены в число приоритетных в области гигиены и медицины спорта.

Нарушения питания в значительной степени снижают эффективность тренировочных мероприятий, особенно при травмах, стрессах, увеличивают риск развития патологических состояний и, наряду с другими факторами, отрицательно влияют на эффективность и продолжительность профессиональной деятельности спортсменов.

Неадекватное питание значимо увеличивает время построго восстановления; является одним из важных факторов риска возникновения состояния перетренированности; негативно влияет на уровень энергетических потенциалов организма и общей физической работоспособности; может провоцировать появление целого ряда заболеваний системы пищеварения.

Заболевания пищеварительной системы, нарушения обмена веществ устойчиво занимают второе место в структуре заболеваемости профессиональных спортсменов, уступая лишь травмам и другим заболеваниям опорно-двигательного аппарата. Патологией пищеварительной системы и различными нарушениями обмена веществ страдают не менее 20–35% профессиональных

спортсменов и до 65% спортсменов высокого уровня, закончивших спортивную карьеру.

Оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и воздействиям любых неблагоприятных факторов. Контроль за адекватностью питания, его оптимизация входит в структуру необходимых комплексных обследований и наблюдений за спортсменами, обеспечивающих своевременность выявления динамики здоровья и тренированности.

Принципиально важным в медико-биологическом обеспечении спортсменов высокой квалификации является введение в рацион специализированных пищевых продуктов питания (СППС), являющихся дополнительным источником эссенциальных микронутриентов (их содержание в рационе обычно не оптимально), нутрицевтиков – веществ со специфическим физиологическим эффектом, витаминов и других биологически активных веществ.

Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных проблемам питания спортсменов, подавляющее большинство из них носит сугубо узкий характер и анализирует проблему только в ключе калорийности питания и соотношения его отдельных компонентов. Такие же вопросы, как питание в системе нормализации функционального состояния системы пищеварения, опорно-двигательного аппарата, при скрытой непереносимости пищи и пищевой аллергии у спортсменов практически не рассматриваются.

Обсуждению этих и других вопросов и посвящено настоящее издание.

## **Глава 1**

# **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ**

Современный спорт связан с интенсивными физическими, психическими и эмоциональными нагрузками. Потребности спортсменов в энергии и пищевых веществах зависят от видов спорта (циклические, скоростно-силовые, сложно-координационные, игровые и единоборства), размеров и состава тела, пола, возраста, индивидуальных характеристик (включая преобладающий тип мышц), особенностей метаболизма (величины основного обмена), связанных с генетическими факторами, периода спортивной деятельности (тренировка, соревнование, восстановление), длительности и интенсивности физических нагрузок, а также условий окружающей среды (в том числе высоты над уровнем моря).

Важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена, является питание. Неадекватное питание значительно увеличивает время постразгрузочного восстановления, является одним из важных факторов риска возникновения состояния перетренированности, негативно влияет на уровень энергетических потенциалов организма и общей физической работоспособности, может провоцировать появление целого ряда заболеваний системы пищеварения. Спортсмены высокой квалификации представляют особую группу риска в плане частоты выявления у них скрытой патологии гастродуоденальной зоны (желудок и двенадцатиперстная кишка), кишечника и поджелудочной железы.

Научные основы питания спортсменов обеспечивает спортивная нутрициология.

**Спортивная нутрициология** – раздел науки о питании, направленный на обеспечение нутритивной поддержки спортсменов различной квалификации, начиная с детско-юношеского спорта и заканчивая спортом высшего уровня мастерства и экс-спортсменами.

Важным требованием при организации тренировочного процесса является построение рациона питания спортсмена с полным восполнением его потребностей в энергии, макро- и микронутри-

ентах, биологически активных веществах (БАВ) и поддержанием водного баланса организма. Физиологические условия, в которых находятся спортсмены, занимающиеся различными видами спорта, приводят к появлению у них дополнительных потребностей в тех или иных пищевых веществах, адекватно отражающих особенности метаболизма данного вида спорта. Особенности питания, характерные для каждого вида спорта, связаны со спецификой физических нагрузок.

### ***Основные принципы питания спортсменов:***

- поступление энергии, адекватное высокому расходу в процессе физических нагрузок;
- соблюдение принципов оптимального питания применительно к определенному виду спорта и интенсивности нагрузок, режиму тренировок и соревнований;
- использование питания для регуляции массы тела, активации физиологических процессов (аэробного и анаэробного окисления, накопления миоглобина, оптимизации функции иммунной системы и др.) и создания метаболического фона, выгодного для биосинтеза гуморальных регуляторов и их деятельности.

Общие принципы питания должны быть индивидуализированы в зависимости от особенностей пищевого статуса, периода спортивной деятельности спортсмена, чтобы затем составить адекватный режим питания, подобрать ассортимент продуктов. Однако не всегда рацион питания, составленный из традиционных пищевых продуктов, может обеспечить поступление пищевых и биологически активных веществ, адекватное высоким физиологическим потребностям спортсменов, в связи с чем в ряде случаев целесообразно введение *специализированных продуктов питания спортсменов (СППС) и биологически активных добавок к пище (БАД)*.

Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 34006-2016 Продукция пищевая специализированная. Спортивное питание. Термины и определения, **спортивное питание** определяется как «питание, предназначенное для обеспечения повышенной потребности спортсменов в энергии, пищевых и биологически активных веществах (БАВ) за счет полноценных рационов питания и включения в них специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов с учетом спортивной специализации, фазы спортив-

ного цикла (периоды: базовый подготовительный, предсоревновательный, соревновательный и восстановительный), физического статуса, состояния адаптационного потенциала, возрастно-половых особенностей, состояния здоровья, индивидуальных пищевых предпочтений и индивидуальных особенностей здоровья и климатогеографических условий».

Таким образом, СППС и БАД являются только дополнительными продуктами, содержащими определенные вещества, включаемые в рацион в случае выявления их дефицита.

***Требования, предъявляемые к питанию спортсменов:***

- полное соответствие энергетической ценности рациона среднесуточным энерготратам в зависимости от возраста, пола, характера и интенсивности физических нагрузок, метеорологических условий, дополнительных задач, таких как набор или снижение массы тела и др.;

- обеспечение необходимого (не только абсолютного, но и относительного) количества основных пищевых веществ (углеводов, белков, жиров, витаминов и минеральных веществ) в зависимости от перечисленных факторов;

- выбор адекватных решаемым задачам пищевых продуктов и их комбинаций;

- высокое качество пищевых продуктов и питьевой воды;

- учет при организации питания индивидуальных особенностей функционирования желудочно-кишечного тракта (гастроэзофагеальный рефлюкс – обратное продвижение содержимого желудка через нижний пищеводный сфинктер в пищевод, повышенное газообразование, склонность к запорам, пищевая аллергия);

- правильное распределение рациона в течение дня, четко согласованное с режимом и характером тренировок и соревнований;

- соблюдение особых правил организации питания во время соревнований;

- соблюдение рекомендаций по снижению и повышению массы тела;

- строгий подход к выбору пищевых добавок в системе питания спортсменов;

- поддержание адекватного водного баланса организма.

Рекомендуемый объем пищи не должен быть слишком большим: на 70 кг массы тела – от 3,0 до 3,5 кг/сут.

## **1.1. Энергетическая ценность рациона питания спортсменов**

При построении рациона питания спортсменов в каждом конкретном виде спорта необходимы знания о величинах энергетических затрат на физическую активность, понимание роли основных энергетических субстратов и представление о субстратах, лимитирующих мышечную деятельность.

В современных условиях остаются вопросы о конкретном уровне энергозатрат у спортсменов в определенных видах спорта. Ориентировочные величины для одного вида спорта, например, волейбола, для равных по силе национальных команд из разных стран колеблются в широких пределах: Япония – от 3 155 до 3 845 ккал, Болгария – от 4 200 до 4 585 ккал, Россия – от 4 500 до 5 500 ккал (мужчины, 70 кг). Причины этих различий могут заключаться как в особенностях тренировочного процесса, так и в характере питания, в индивидуальных характеристиках обмена веществ.

Очевидно, что энергозатраты пропорциональны физической активности (ФА) спортсменов. Так, лица, занимающиеся фитнесом (упражнения в течение 30–40 минут в день 3 раза в неделю), имеют энергозатраты 1800–2400 ккал/день или 25–35 ккал/кг МТ/день и могут удовлетворять энергетические потребности, используя обычные пищевые продукты.

Спортсмены, имеющие умеренный уровень тренировок (2–3 часа в день тренировок до 5–6 раз в неделю) или большой объем интенсивных тренировок (3–6 часов в день интенсивных тренировок по 1–2 тренировки в течение 5–6 дней в неделю), могут дополнительно иметь энергозатраты, равные 600–1200 ккал или более в час, во время физических упражнений.

В таблицах 1 и 2 приведены средние энергозатраты спортсменов различных видов спорта.

## Средние энергозатраты спортсменов в летних и зимних видах спорта

| Группы | Вид спорта                                                                          | Спортивные дисциплины                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                  | Энергозатраты, ккал |                    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
|        |                                                                                     | летние                                                                                                                                                                                                                               | зимние                                                                                                                           | Мужчины (МТ 70 кг)  | Женщины (МТ 60 кг) |
| I      | Шахматы, шашки                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  | 2800–3200           | 2600–3000          |
| II     | Виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками  | Бадминтон, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (ациклические виды), парусный спорт, прыжки в воду, прыжки на батуте, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), настольный теннис, фехтование        | Бобслей, горнолыжный спорт, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, скелетон, сноуборд, фигурное катание на коньках, фристайл | 3500–4500           | 3000–4000          |
| III    | Виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки | Баскетбол, бокс, вольная борьба, греко-римская, водное поло, волейбол (в том числе пляжный), гандбол, дзюдо, легкая атлетика (сложно-координационные виды, многоборье), теннис, тхэквондо, тяжелая атлетика, футбол, хоккей на траве | Керлинг, хоккей с шайбой                                                                                                         | 4500–5500           | 4000–5000          |

| Группы | Вид спорта                                                                                        | Спортивные дисциплины                                                                                                                                                                  |                                                                               | Энергозатраты, ккал |                    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|
|        |                                                                                                   | летние                                                                                                                                                                                 | зимние                                                                        | Мужчины (МТ 70 кг)  | Женщины (МТ 60 кг) |
| IV     | Виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками                        | Велоспорт (шоссе, трек, маунтинбайк), гребля (академическая, на байдарках и каноэ), легкая атлетика (циклические виды), плавание, синхронное плавание, современное пятиборье, триатлон | Биатлон, лыжное двоеборье, лыжные гонки, скоростной бег на коньках, шорт-трек | 5500–6500           | 5000–6000          |
| V      | Виды спорта, связанные с исключительным напряжением тренировочного режима и в период соревнований | Велогонки на шоссе, марафон и др.                                                                                                                                                      | Лыжные гонки и другие виды спорта                                             | до 8000             | до 7000            |

**Примечание:** МТ – масса тела.



Таблица 2

**Средние удельные энерготраты спортсменов в различных видах спорта**

| <b>Виды спорта</b> | <b>Средние энерготраты, ккал/час</b> | <b>Виды спорта</b> | <b>Средние энерготраты, ккал/час</b> |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| Аэробика           | 450                                  | Теннис             | 400                                  |
| Бадминтон          | 350                                  | Футбол             | 600                                  |
| Велоспорт          | 400                                  | Плавание           | 650                                  |
| Бег                | 700                                  | Дзюдо              | 750                                  |
| Бокс               | 900                                  | Силовые тренировки | 800                                  |

Одним из важнейших условий работы мышц является обеспечение их энергией. Известно, что запасы аденозинтрифосфата (АТФ) мышц истощаются за несколько секунд при интенсивной физической работе.

Следует учитывать три типа энергопродукции:

– *аэробная энергопродукция* – в спортивных видах, требующих выносливости (марафон, лыжные гонки, шоссейные гонки и др.);

– *анаэробная энергопродукция* – способность выполнять мышечную работу в условиях кислородной недостаточности, которая реализуется преимущественно в видах спорта, требующих кратковременного выброса энергии (тяжелая атлетика, спринт и др.);

– *смешанная анаэробно-аэробная энергопродукция*, характерная для видов спорта с чередующимися нагрузками разного характера (спортивные единоборства, игровые виды спорта и др.).

До 3 минут нагрузки энергетические затраты покрываются за счет анаэробных механизмов и гликолиза (мощность которого максимальна в течение 3 мин после начала работы), затем одновременно несколькими механизмами. При нагрузках, длящихся более 10 мин, аэробный механизм – основной источник энергии.

Основными источниками энергии для спортсменов являются углеводы и жиры. При высокоуглеводном рационе повышается вклад гликогена в обеспечение энергией, а при высокожировом – окисление жирных кислот (ЖК). ЖК используются в качестве энер-

гетических субстратов, а их избыток конвертируется в триглицериды (ТГ) и накапливается в жировой и мышечной ткани. Запасы жира в организме (90–120 тыс. ккал) в 100 раз и более превышают энергетические резервы углеводов (1000–2000 ккал).

Углеводы пищи превращаются в энергетический источник – глюкозу, а ее избыток в виде гликогена накапливается в печени, мышечной (375 г) и жировой ткани. Креатинфосфат (КФ), синтезируемый в организме и депонируемый в небольшом количестве в мышцах, также является формой запаса энергии.

Распределение калорийности приема пищи в течение дня связано со временем и количеством тренировочных занятий. Энергетическая ценность первого завтрака должна равняться 10–25%, второго – 20–25% общей суточной калорийности пищи. Физиологическое значение обеда направлено на восполнение энергозатрат организма во время тренировочных занятий. Калорийность обеда должна равняться приблизительно 35% суточной калорийности рациона. Во время полдника спортсменам полагается получать примерно 5–10%, ужина – 25% от общей калорийности рациона (за 1,5–2 ч до сна). Непосредственно перед сном желателен прием простокваши (кефира), уменьшающих чувство голода и являющихся источником полноценного белка, что способствует активизации процессов восстановления.

Энергия, поступающая с пищей, должна не только обеспечивать энергетические затраты спортсмена во время тренировки и соревнований, но также снижать риск расстройств желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), гематологических нарушений, функциональной аменореи у женщин-спортсменок и снижения уровня тестостерона и либидо у мужчин, а также плохого состояния костей, частых травм.

Использование пищевых продуктов повышенной энергетической ценности, энергетических батончиков и высококалорийных углеводно-белковых добавок предоставляет спортсменам удобный способ дополнить свой рацион. В связи с этим спортсмену необходимо планировать время приема пищи и тренировок, а также обеспечить спортсменам возможность перекусов между основными приемами пищи (например, функциональные напитки, СППС, содержавающие углеводы и/или белки, и т.д.).

В таблице 3 приводятся сведения об энергетической ценности того или иного продукта, которые можно получить, прочитав его этикетку.

*Таблица 3*

**Энергетическая ценность съедобной части продуктов (на 100 г)**

| <b>Калорийность</b>             | <b>Продукты</b>                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Очень большая<br>(450–900 ккал) | Масло сливочное, растительное. Свинина жирная. Колбаса сырокопченая. Шоколад. Конфеты шоколадные. Халва. Орехи. Пирожное слоеное с кремом.                                                                   |
| Большая<br>(200–400 ккал)       | Сливки, сметана (20%). Творог жирный. Сыр. Мороженое пломбир. Свинина мясная. Колбасы вареные, сосиски. Гуси, утки. Сельдь жирная, семга, сайра, икра. Сахар, мед, варенье, мармелад. Хлеб, крупы, макароны. |
| Умеренная<br>(100–200 ккал)     | Сливки, сметана (менее 20%). Творог полужирный. Мороженое молочное. Говядина, баранина, мясо кролика. Куры, яйца. Индейка. Ставрида, скумбрия, сардины, сельдь нежирная, осетрина. Зефир, пастила.           |
| Малая<br>(30–100 ккал)          | Молоко, кефир, йогурт. Творог нежирный. Телятина. Треска, судак, хек, камбала, карп, щука. Картофель, свекла, морковь, зеленый горошек. Фрукты, ягоды.                                                       |
| Очень малая<br>(менее 30 ккал)  | Молоко, кефир, йогурт обезжиренные. Кабачки, капуста, репа, огурцы, редис, салат, тыква, томаты, перец сладкий, клюква, грибы свежие.                                                                        |

## **1.2. Макронутриенты**

### ***Белки***

Белки – основной «строительный» материал организма. Они входят в состав мышц, связок, кожи и внутренних органов, используются в качестве источника энергии (1 г белка дает около 4 килокалорий). В рационе спортсменов они предназначены для увеличения и восстановления мышц, развития силы.

Белок пищи в организме распадается на составные части – *аминокислоты* (АК), которые затем используются для построения наших собственных белков. Принято делить все аминокислоты (их немногим более 20) на заменимые и незаменимые.

*Незаменимые аминокислоты* – такие АК, которые организм не может сам синтезировать и должен получать с пищей (триптофан, лизин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, метионин и фенилаланин). Еще две АК (цистеин и тирозин) могут в случае необходимости синтезироваться организмом, за что их в зарубежной литературе называют «полузаменимыми». Иногда к ним причисляют гистидин.

*Заменимые аминокислоты* синтезируются в организме и включают такие АК, как аланин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глутамин, глутаминовая кислота, глицин, пролин и серин.

Особенно важны для организма спортсменов три АК: лейцин, изолейцин и валин. Они представляют собой основу, вокруг которой строится весь обмен веществ белков. Белки, в которых не хватает незаменимых аминокислот, называются неполноценными; те же, в которых незаменимых аминокислот достаточно, – полноценными.

*Биологическая ценность* различных белков для организма зависит от наличия незаменимых аминокислот, для животных белков она составляет 80–100%, для растительных – 60–70%. Оптимальны по составу АК белки молока, мяса и яиц. Мясо богато глутамином, яйца – метионином.

Наиболее сбалансирован состав белка сыворотки коровьего молока (лактоальбумин) и белка яйца (альбумин). Кроме того, в молоке есть казеин, который менее ценен как пищевой белок. Продуктами с высоким содержанием белка являются яйца, куриное мясо, индейка; молочные продукты – творог, сыр, йогурт, кефир, молоко; постная говядина; рыба; бобовые (горох, фасоль, чечевица); орехи.

Термическая обработка пищи приводит к падению биологической ценности белка, но необходима, и не только для органолептических свойств пищи, но и ее безопасности. Употребление сырых яиц, к примеру, может привести к сальмонеллезу, сырого молока – к кишечным расстройствам.

*Усвояемость белка.* Так как при выполнении физических нагрузок у спортсменов снижается активность процессов переваривания и всасывания, белки в рационе должны быть легкоусвояемыми, что связано с их строением. Молочный и яичный белки усваиваются очень хорошо. Из растительных белков оптимальны белки сои (изоляты), которые имеют высокую биологическую ценность и хорошую усвояемость (таблица 4).

*Таблица 4*

**Коэффициент усвояемости белка различных пищевых продуктов**

| <b>Пищевые продукты</b>     | <b>Коэффициент усвояемости белка</b> |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Соевый белок                | 1,00                                 |
| Молочный белок              | 1,00                                 |
| Яичный белок                | 1,00                                 |
| Рыба                        | 0,90                                 |
| Курица                      | 0,90                                 |
| Говядина                    | 0,82                                 |
| Горох                       | 0,69                                 |
| Фасоль консервированная     | 0,68                                 |
| Овес (геркулесовые хлопья)  | 0,68                                 |
| Чечевица (консервированная) | 0,60                                 |
| Арахис                      | 0,52                                 |
| Пшеница                     | 0,40                                 |
| Глютен цельной пшеницы      | 0,25                                 |

По степени усвояемости белки могут быть:

- быстрые – скорость получения питательных компонентов из пищи высокая (рыба, яйца, куриная грудка, морепродукты);
- медленные (творог).

Затрудняют усвоение белка (кроме молочного) крахмалистые вещества, фрукты, сахар, для усвоения которых, в отличие от белков, нужна не кислая, а щелочная среда. Белковые продукты лучше есть с зеленью и некрахмалистыми овощами. Улучшают усвоение белка ферменты, пробиотики и гидроксиметилбутират.

На усвоение белка влияет также способ кулинарной обработки. Белковые продукты рекомендуется тушить или готовить на пару, на гриле, запекать, но не жарить. Организму легче усвоить уже частично подготовленный белок. При этом степень усвоения белка напрямую зависит от времени термической обработки. Так, например, белки мяса при термической обработке становятся более легкоусвояемыми, хотя их пищевая ценность падает.

Белки бобовых, так же как и белки мяса, усваиваются лучше после длительной термообработки. Бобовые требуют некоторых особых правил приготовления, их обязательно нужно замочить в холодной воде (фасоль и нут – на 8–12 часов, горох – на 6–8 часов, чечевицу – на 1 час), слить оставшуюся воду и промыть. Солить нужно в конце приготовления.

В то же время при получении из молока творога или варке яиц происходит процесс денатурации белка, и его усвоение усложняется.

Как *недостаток*, так и *избыток белка в рационе* нежелательны. Если с пищей поступает недостаточно белка, то нарушается процесс роста и развития мышечной ткани, нарушается работа ферментных систем, снижается иммунитет, работоспособность и т.д. При недостаточном потреблении белка у спортсмена поддерживается отрицательный азотный баланс, что указывает на катаболизм белка и медленное восстановление. Со временем это может привести к уменьшению мышечной массы, травмам, болезням и переносимости тренировок.

При избыточном потреблении белка отмечается перенапряжение ферментных систем, аллергические реакции, повышается свертываемость крови, нагрузка на печень, почки, риск ожирения и т.д.

Оптимальным для спортсменов считается потребление 30 г белка за один смешанный прием пищи. Для набора мышечной массы необходимо потреблять 1,4–2,0 г белка на 1 кг массы тела (МТ). Богатые белком пищевые продукты являются предпочтительными и основой рациона спортсменов. Однако иногда (например, сразу после тренировки) целесообразнее использовать СППС-источники белка.

*Рекомендации по потреблению белка у спортсменов:*

1. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов со стабильным весом превышает рекомендуемое (0,8–1,0 г/кг МТ в день) для общей популяции взрослых.

2. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов, поддерживающих или набирающих МТ – 1,3–1,7 г/кг МТ в день.

3. Оптимум на прием пищи/порцию белка для спортсменов для поддержания или увеличения МТ – 0,3–0,4 г/кг МТ/прием пищи.

4. Очень высокое потребление белка (>2,5 г/кг МТ в день) не дает адаптационных преимуществ.

5. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов, которые снижают МТ, превышает 1,6 г/кг МТ и может достигать 2,4 г/кг МТ.

6. Спортсмены, которые потребляют высокобелковую диету (например, 2,4 г/кг МТ в день) во время похудения, не подвержены повышенному риску проблем с почками или плохого состояния костной ткани.

В таблице 5 представлены пищевые продукты, которые являются основными источниками белка.

*Таблица 5*

**Химический состав продуктов, используемых в качестве основных источников белка (в 100 г продукта), и их энергетическая ценность**

| Наименование<br>продукта | Содержание, г |      |          | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|--------------------------|---------------|------|----------|----------------------------------|
|                          | Белки         | Жиры | Углеводы |                                  |
| Баранина 1 кат.          | 15,6          | 16,3 | 0        | 209,10                           |
| Говядина 1 кат.          | 18,6          | 16,0 | 0        | 218,40                           |
| Свинина мясная           | 14,3          | 33,3 | 0        | 356,90                           |
| Телятина 1 кат.          | 19,7          | 2,0  | 0        | 96,80                            |
| Мясо кролика             | 21,2          | 11,0 | 0        | 183,80                           |
| Печень говяжья           | 17,9          | 3,7  | 5,3      | 126,10                           |
| Язык говяжий             | 16,0          | 12,1 | 2,2      | 181,70                           |
| Колбаса докторская       | 12,8          | 22,2 | 1,5      | 257,00                           |
| Колбаса<br>любительская  | 12,2          | 28   | 0,1      | 301,20                           |

| Наименование<br>продукта           | Содержание, г |      |          | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|------------------------------------|---------------|------|----------|----------------------------------|
|                                    | Белки         | Жиры | Углеводы |                                  |
| Сервелат                           | 24            | 40,5 | 0,2      | 461,30                           |
| Бройлеры (цыплята)<br>1 кат.       | 18,7          | 16,1 | 0        | 219,70                           |
| Куры 1 кат.                        | 18,2          | 18,4 | 0        | 238,40                           |
| Индейка 1 кат.                     | 19,5          | 22,0 | 0        | 276,00                           |
| Яйцо куриное                       | 12,7          | 11,5 | 0,7      | 157,1                            |
| Яичный белок                       | 11,1          | 0    | 1        | 48,4                             |
| Горбуша                            | 20,5          | 6,5  | 0        | 140,50                           |
| Икра кеты зернистая                | 31,5          | 13,2 | 1        | 248,80                           |
| Камбала                            | 15,7          | 3    | 0        | 89,80                            |
| Кета                               | 19            | 5,6  | 0        | 126,40                           |
| Минтай                             | 15,9          | 0,9  | 0        | 71,70                            |
| Лосось<br>атлантический<br>(семга) | 20            | 8,1  | 0        | 152,90                           |
| Навага                             | 19,2          | 1,6  | 0        | 91,20                            |
| Окунь морской                      | 18,2          | 3,3  | 0        | 102,50                           |
| Осетр каспийский                   | 16,4          | 10,9 | 0        | 163,70                           |
| Севрюга                            | 16,9          | 10,3 | 0        | 160,30                           |
| Сельдь<br>атлантическая            | 17            | 8,5  | 0        | 144,50                           |
| Судак                              | 18,4          | 1,1  | 0        | 83,50                            |
| Треска                             | 16            | 0,6  | 0        | 69,40                            |
| Хек                                | 16,6          | 2,2  | 0        | 86,20                            |
| Кальмар (мясо)                     | 18            | 2,2  | 2        | 99,80                            |
| Краб камчатский<br>(мясо)          | 18,2          | 1    | 0        | 81,80                            |
| Креветки<br>дальневосточные        | 18,3          | 1,2  | 0,8      | 87,20                            |
| Сыр российский                     | 23            | 30   | 0        | 371,0                            |
| Творог нежирный                    | 22            | 0,6  | 3,3      | 106,60                           |



| Наименование<br>продукта  | Содержание, г |      |          | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|---------------------------|---------------|------|----------|----------------------------------|
|                           | Белки         | Жиры | Углеводы |                                  |
| Творог мягкий<br>нежирный | 22            | 0,6  | 3,3      | 106,60                           |
| Творог мягкий 4%          | 21            | 4    | 3        | 132,00                           |
| Творог полужирный<br>9%   | 18            | 9    | 3        | 165,00                           |
| Горох, зерно              | 20,5          | 2    | 49,5     | 100,8                            |
| Соя, зерно                | 34,9          | 17,3 | 17,3     | 305,3                            |
| Фасоль, зерно             | 21            | 2    | 47       | 102,8                            |
| Чечевица, зерно           | 24            | 1,5  | 46,3     | 111,5                            |

Помимо традиционных продуктов-источников белка в питании спортсменов используются белковые СППС, которые, однако, не могут заменить основной прием пищи, который должен состоять из традиционных продуктов-источников белка. Около 60% белковых смесей составляют концентраты и изоляты белков молочной сыворотки, а 15–20% – АК.

*Белковые СППС подразделяются на:*

1. Высокобелковые (70–90% белка в виде монокомпонента без добавок, влияющих на пищевую ценность, или с добавками в разных вариантах витаминов, минеральных веществ, креатина, АК, пищеварительных ферментов, экстрактов растений и т.п.).

2. Углеводно-белковые (с содержанием белка 18–35%) с аналогичными добавками или без них.

Наиболее востребованными в СППС являются белки: молока; смеси молока и яичного альбумина; молока и сои; мяса; сои; гороха; растительного происхождения; гидролизаты коллагена.

Белковые СППС применяются для улучшения синтеза коллагена в соединительной ткани. В качестве биомаркера их эффективности может служить экскреция с мочой гидроксипролина – основы его белка. Желатин с витамином С и добавки с гидролизованным коллагеном могут улучшить синтез коллагена у спортсмена при приеме за 1 час до тренировки.

Потребление белка имеет решающее значение для восстановления мышц после тренировки и во время снижения МТ у спортсменов, особенно в спортивных состязаниях по весовой категории (например, у единоборцев). Различные виды углеводных СППС представлены в таблице 6.

Таблица 6

**СППС, содержащие белок, используемые в питании спортсменов**

| <b>СППС</b>            | <b>Форма выпуска</b>                                                                                                                       | <b>Типичная композиция</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Использование спортсменами</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Белковая добавка       | Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость; богатый белком батончик, обычно с низким содержанием углеводов. | Содержит в одной порции 20–50 г высококачественного животного белка (сыворотка, казеин, молоко, яйцо) или растительного белка (например, соевого).<br><i>Примечание:</i> может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых не являются доказательными и могут увеличить риск загрязнения. | Восстановление после упражнений, после основных тренировок или мероприятий, где желательна адаптация, требующая синтеза белка.<br>Для увеличения мышечной массы во время роста или реакции на силовые тренировки; портативное питание для плотного графика или путешествия. |
| Жидкая пищевая добавка | Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость.                                                                 | 1–1,5 ккал/мл: 15–20% белка и 50–70% углеводов; с низким или умеренным содержанием жира; витамины/минералы: 500–1000 мл обеспечивают RDA.                                                                                                                                                        | Дополнение высокоэнергетической диеты (особенно во время тяжелых тренировок/соревнований или набора массы тела); заменитель пищи в малых объемах;                                                                                                                           |

| СППС              | Форма выпуска                                                         | Типичная композиция                                                                                                                                                                                                           | Использование спортсменами                                                                                                                                                        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               | восстановление после тренировок (белок и углеводы); портативное питание для плотного графика или путешествия.                                                                     |
| Спортивный бар    | Бар.                                                                  | 40–50 г углеводов, 5–10 г белка; обычно с низким содержанием жира и клетчатки; витамины/минералы: 50–100% RDA.<br><i>Примечание:</i> может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых могут увеличить риск заражения. | Источник углеводов во время тренировки; восстановление после тренировок (обеспечивает углеводы, белок и микроэлементы); портативное питание для плотного графика или путешествия. |
| Белковые продукты | Молоко, йогурт, мороженое, зерновые батончики и другие пищевые формы. | Увеличенное содержание белка от нормального сорта пищи достигается путем добавления его источников или удаления воды из продукта; обычно позволяет нормальной порции обеспечить до 20 г белка.                                | Пища, способная достигать целевого уровня белка после упражнений или для улучшения содержания белка в других блюдах и закусках в рационе спортсмена.                              |

### ***Положения Международного общества спортивного питания:***

1. Быстрые стартовые физические нагрузки, особенно силовые упражнения, и прием белка стимулируют синтез мышечного белка (потребление белка до или после силовых тренировок).

2. Потребление белка в количестве 1,4–2,0 г/кг/сут. способствует увеличению и поддержанию мышечной массы.

3. Оптимальное количество протеина для ускорения синтеза мышечного белка зависит от возраста спортсменов и предшествующих физических нагрузок.

4. Прием белка должен равномерно распределяться каждые 3–4 часа в течение дня.

5. Оптимальный период времени для потребления белка зависит от индивидуальных особенностей метаболизма.

6. Легко перевариваемые белки, которые содержат большое количество незаменимых аминокислот с адекватным количеством лейцина, наиболее эффективны в стимуляции синтеза мышечного протеина.

### ***Жиры***

Жиры имеют максимальную энергетическую плотность (9 ккал/г), используются как источник энергии при длительных нагрузках в дозах 2,5–2,7 г/кг МТ. Они обеспечивают энергию для расщепления белков пищи и дальнейшего построения собственных белков организма более эффективно, чем углеводы.

Жиры представляют собой триглицериды (насыщенные жирные кислоты, НЖК, которые не имеют двойных связей) – содержатся в составе животных жиров (говяжье сало, сливочное масло), ненасыщенные жирные кислоты: мононенасыщенные, МНЖК, (олеиновая) нормализуют холестериновый обмен (оливковое масло, свиной жир), полиненасыщенные, ПНЖК, (арахидоновая, линолевая, линоленовая) защищают от оксидантного стресса, от повреждения клеточных мембран, участвуют в синтезе простагландинов. По способности синтезироваться в организме жирные кислоты – заменимые и незаменимые.

В таблице 7 представлены пищевые продукты, которые являются основными источниками жира.

Таблица 7

**Химический состав продуктов, используемых в качестве основных источников жира (в 100 г продукта), и их энергетическая ценность**

| Наименование<br>продукта                        | Содержание, г |      |          | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|-------------------------------------------------|---------------|------|----------|----------------------------------|
|                                                 | Белки         | Жиры | Углеводы |                                  |
| Масло сливочное<br>несоленное<br>«Крестьянское» | 0,8           | 72,5 | 1,3      | 660,9                            |
| Масло топленое                                  | 0,2           | 99   | 0,1      | 892,2                            |
| Маргарин<br>«Здоровье»                          | 0,5           | 82   | 0,7      | 742,8                            |
| Маргарин столовый<br>молочный                   | 0,3           | 82   | 1        | 743,2                            |
| Жир кондитерский<br>твердый                     | 0             | 99,8 | 0        | 898,2                            |
| Майонез<br>«Провансаль»                         | 2,8           | 67   | 3,7      | 629                              |
| Жир бараний<br>топленый                         | 0             | 99,7 | 0        | 897,3                            |
| Жир говяжий<br>топленый                         | 0             | 99,6 | 0        | 896,4                            |
| Жир свиной<br>топленый                          | 0             | 99,6 | 0        | 896,4                            |
| Шпик свиной                                     | 1,4           | 92,8 | 0        | 840,8                            |
| Жир куриный                                     | 0             | 99,7 | 0        | 897,3                            |
| Жир из печени<br>трески                         | 0             | 99,8 | 0        | 898,2                            |
| Арахисовое масло                                | 0             | 99,9 | 0        | 899,1                            |
| Масло какао                                     | 0             | 99,9 | 0        | 899,1                            |
| Кукурузное масло                                | 0             | 99,9 | 0        | 899,1                            |
| Льняное масло                                   | 0             | 99,8 | 0        | 898,2                            |
| Оливковое масло                                 | 0             | 99,8 | 0        | 898,2                            |
| Подсолнечное масло                              | 0             | 99,9 | 0        | 899,1                            |
| Соевое масло                                    | 0             | 99,9 | 0        | 899,1                            |

В качестве источника энергии используются ТГ, содержащие *насыщенные жирные кислоты*. Чем тверже жир, тем больше в нем НЖК. Наиболее богаты ими животные жиры (бараний – 63%, говяжий – 58%, сливочное масло – 40%), а также маргарин – продукт насыщения жидких масел водородом. НЖК должны составлять не более трети «жирных» калорий.

*Мононенасыщенные жирные кислоты* – в частности олеиновая кислота – способствуют нормализации холестерина обмена. Больше всего их в оливковом масле (67%). Много МНЖК в свином жире и яичном желтке.

*Эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты* – арахидоновая, линолевая, альфа-линоленовая (и образующиеся из нее длинноцепочечные ПНЖК омега-3 – *эйкозапентаеновая* и *докозагексаеновая* – ЭПК и ДГК) входят в состав мембран, используются для синтеза важнейших регуляторов жизненных процессов, называемых простагландинами, тромбоксанами, лейкотриенами.

*Линолевая кислота* содержится в подсолнечном масле (66%), а *альфа-линоленовая* – в льняном (до 70%). *Арахидоновой кислоты* (ПНЖК омега-6) в природных продуктах мало, она может синтезироваться из линолевой при участии витамина В<sub>6</sub>. Растительные масла и животные жиры содержат также жирорастворимые витамины: сливочное – витамин А, а растительные – Е.

В таблице 8 представлены пищевые источники основных жирных кислот.

Таблица 8

**Основные жирные кислоты пищи и их источники**

| Наименование кислот                            | Химическая формула | Пищевой источник                               |
|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| <i>Полиненасыщенные жирные кислоты омега-3</i> |                    |                                                |
| α-линоленовая                                  | C18:3              | Льняное и рапсовое масло, масло грецких орехов |
| Эйкозапентаеновая                              | C20:5              | Рыба и морепродукты                            |
| Докозапентаеновая                              | C22:5              | Рыба и морепродукты                            |
| Докозагексаеновая                              | C22:6              | Рыба и морепродукты, водоросли                 |

| Наименование<br>кислоты                        | Химическая<br>формула | Пищевой источник                                             |
|------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>Полиненасыщенные жирные кислоты омега-6</i> |                       |                                                              |
| Линолевая                                      | C18:2                 | Соевое, кукурузное масло                                     |
| Арахидоновая                                   | C20:4                 | Мясо, домашняя птица, яйца                                   |
| Конъюгированная<br>линолевая                   | C 18:2                | Жареное мясо и молочные<br>продукты                          |
| <i>Мононенасыщенные жирные кислоты</i>         |                       |                                                              |
| Пальмитолеиновая                               | C16:1                 | Рыба (спецтехнология), масло<br>макадамии, облепиховое масло |
| Олеиновая                                      | C18:1                 | Оливковое, рапсовое масло, жир,<br>сало, авокадо             |
| <i>Насыщенные жирные кислоты</i>               |                       |                                                              |
| Каприловая                                     | C8:0                  | Кокосовое, пальмовое масло                                   |
| Каприновая                                     | C10:0                 | Кокосовое, пальмовое масло                                   |
| Лауриновая                                     | C12:0                 | Кокосовое, пальмовое масло                                   |
| Миристиновая                                   | C14:0                 | Говяжий жир, масло какао                                     |
| Пальмитиновая                                  | C16:0                 | Большинство жиров и масел                                    |
| Стеариновая                                    | C18:0                 | Мясо, гидрогенизированные<br>растительные масла              |
| <i>Транс-жирные кислоты</i>                    |                       |                                                              |
| Элайдоновая                                    | C18:1, t9             | Частично гидрогенизированные<br>растительные масла           |
| Вакценовая                                     | C18:1, t11            | Молочный жир, мясо                                           |

**Примечания:** омега-3 и -6 – количество двойных связей в молекуле жирной кислоты.

В рацион следует включать рыбий жир, льняное, рапсовое масло. Это необходимо для поддержания баланса между ПНЖК омега-3 и омега-6.

В таблице 9 представлено влияние различных жиров на обменные процессы.

Таблица 9

**Влияние жиров на обменные процессы**

| <b>Пищевой компонент</b> | <b>Пищевой источник</b>                                            | <b>Влияние на метаболизм</b>                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| НЖК                      | Масло, сало, молочный жир, сыр, мясо, колбасы, кокосовое масло     | Некоторые НЖК (миристиновая, лауриновая и пальмитиновая) вызывают повышение уровня общего ХС и ХС ЛПНП в сыворотке крови. Стеариновая кислота повышает риск тромбоза. Повышают инсулинорезистентность.                                                 |
| ПНЖК<br>омега-6          | Кукуруза, подсолнечник и масла из них                              | Снижают уровень общего ХС, ХС ЛПВП и ХС ЛПНП в сыворотке крови.<br>При употреблении в большом количестве возможно уменьшение ХС ЛПВП.                                                                                                                  |
| омега-3                  | Рыбий жир, льняное, соевое, рапсовое, ореховое масло, масло овощей | Снижение изначально высокого уровня ХС ЛПНП и триглицеридов, возможно повышение ХС ЛПВП в сыворотке крови.<br>Уменьшают инсулинорезистентность, оказывают сильное антитромботическое, гипотензивное, антиаритмическое, противовоспалительное действие. |
| МНЖК                     | Оливковое, рапсовое масло                                          | Снижают уровень ОХС и ХС ЛПНП в сыворотке крови. Повышают инсулинорезистентность.<br>Не влияют на уровень ХС ЛПВП в сыворотке крови.                                                                                                                   |



| Пищевой компонент    | Пищевой источник                                                                          | Влияние на метаболизм                                                                                        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Транс-жирные кислоты | Гидрогенизированный жир в маргаринах, пирожных, печенье, продуктах быстрого приготовления | Повышение уровня общего ХС, ХС ЛПНП, ЛП (а) в сыворотке крови. Снижение ХС ЛПВП в сыворотке крови.           |
| Общий жир рациона    | Твердые жиры, масла                                                                       | Часто ассоциируется с высоким потреблением НЖК. Способствует развитию ожирения и гиперкоагуляции.            |
| Холестерин пищи      | Яйца, мясо, сыр, субпродукты, икра, масло сливочное                                       | Усиливает эффект НЖК, повышает уровень общего ХС в сыворотке крови, особенно на фоне высокожирового рациона. |

В зависимости от периода подготовки количество пищевого жира, рекомендуемого для ежедневного потребления, может изменяться. Рационы с высоким содержанием жиров поддерживают концентрацию циркулирующего тестостерона лучше, чем диеты с низким содержанием жиров. Для снижения жировой массы рекомендуется употребление с пищей 0,5–1 г/кг/сут. жира, что составляет 20% от общей калорийности рациона. Использование спортсменами диет с высоким содержанием жиров не приводит к улучшению результативности и провоцирует нарушения функции ЖКТ.

*Холестерин (ХС).* Следует избегать нетопленого сала, говяжьего и кулинарных жиров, содержащих НЖК и холестерин (ХС). ХС при избыточном содержании в сыворотке крови способен «осаждаться» в виде бляшек на внутренней поверхности артерий (атеросклероз). В небольших количествах он необходим организму для синтеза гормонов (тестостерон, эстрогены), витамина D, желчных кислот.

В таблице 10 показано содержание ХС в различных пищевых продуктах.

Таблица 10

## Содержание холестерина в пищевых продуктах (на 100 г)

| Продукты                                        | Холестерин<br>(более 100 мг) | Продукты           | Холестерин<br>(менее 100 мг) |
|-------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Мозги                                           | 2000                         | Сыры твердые       | 90                           |
| Яичный желток                                   | 1480                         | Сливки 20%         | 80                           |
| Яйца куриные                                    | 570                          | жирности           |                              |
| Икра осетровых<br>рыб                           | 350                          | Куры 1 категории   | 80                           |
| Почки говяжьи                                   | 300                          | Говядина,          | 65                           |
| Печень говяжья                                  | 270                          | баранина,          |                              |
| Сельдь жирная,<br>сайра, нототения,<br>скумбрия | 210                          | свинина, сосиски   |                              |
| Масло сливочное                                 | 190                          | Творог жирный      | 60                           |
| Язык говяжий                                    | 150                          | Щука, форель,      | 50                           |
| Сметана 30%                                     | 130                          | лосось,            |                              |
| жирности                                        |                              | хек, окунь, тунец, |                              |
| Сардины<br>(консервы),<br>палтус, камбала       | 120                          | мидии              |                              |
| Жир говяжий,<br>бараний, свиной                 | 105                          | Куры II категории  | 40                           |
|                                                 |                              | Мясо кролика       | 40                           |
|                                                 |                              | Мороженое          | 35                           |
|                                                 |                              | сливочное          |                              |
|                                                 |                              | Сливки 10%         | 30                           |
|                                                 |                              | жирности           |                              |
|                                                 |                              | Треска             | 30                           |
|                                                 |                              | Молоко и кефир     | 10                           |
|                                                 |                              | жирные             |                              |

В растительных маслах (особенно неочищенных) присутствуют также фосфорсодержащие вещества – *фосфолипиды*, входящие в состав клеточных мембран. Много фосфолипидов (лецитина) в яйцах (более 3%), неочищенных растительных маслах (1–2%). Они улучшают работу центральной и периферической нервной системы, обладают липотропным, антиоксидантным действием.

Бета-ситостерин из растительных масел – основной представитель *фитостеринов* – также нормализует холестериновый обмен.

Длительное потребление пищи с высоким содержанием жира (более 30% по калорийности) провоцирует многие заболевания, сопровождается повышением уровня *свободных ЖК* (СЖК) в крови, что способствует развитию утомления у спортсменов. Их концент-

рация в крови может повышаться при истощении запасов гликогена мышц и печени; состоянии голода; избыточной жировой массе; при переменном характере физической нагрузки, когда возможно ограничение скорости окисления ЖК мышцами.

Во время потребления рационов с низким содержанием углеводов (голодание, низкоуглеводная диета, диета с высоким содержанием жиров и длительная физическая нагрузка) для обеспечения альтернативного энергетического источника для скелетных мышц, мозга и сердца путем конверсии ЖК в печени синтезируются *кетонные тела* (КТ), которые состоят из D-β-гидроксibuтирата и ацетата.

При потреблении диет с высоким содержанием жиров, кетогенных диет спортсмен получает не менее 70–80% ежедневных калорий из пищевого жира, умеренное количество белка (20–25% от общей калорийности или 2,0–2,5 г/кг/сут.) и минимальное количество углеводов (10–40 г в день). При этом кетоны становятся основным источником энергии. Показано, что кетогенная диета может улучшить выносливость при физической нагрузке, но это не было подтверждено.

### **Углеводы**

Углеводы – основной источник энергии, они могут перерабатываться в организме с образованием воды, углекислого газа и энергии. При частичном «сжигании» углеводов образуется *молочная кислота*, которая также может использоваться как резервное «топливо». 1 грамм углеводов дает около 4 ккал.

Углеводы являются более экономичным источником топлива, чем жиры, и могут производить АТФ по независимым от кислорода (анаэробным) путям, они становятся предпочтительными при нагрузках высокой интенсивности.

В организм углеводы могут поступать с пищей (крупы, овощи, бобовые, фрукты и т.д.), а также вырабатываться из жиров и некоторых АК. Отмечено повышение выносливости и физической работоспособности спортсменов при оптимизации их запасов в организме в ходе продолжительной физической нагрузки. Из углеводов состоит резервный источник энергии в мышцах и печени – гликоген (иногда называемый животным крахмалом). Потеря

гликогена приводит к мышечной утомляемости и усталости. Усталость ведет к потере скорости, силы и психологическому истощению.

Углеводы должны составлять 45–65% от общего потребления калорий. Они состоят из молекул, содержащих 5–6 атомов углерода и замкнутых в кольцо через кислород. Если в молекуле 1–2 кольца, такие углеводы называют «простыми» (глюкоза, фруктоза, галактоза имеют по одному кольцу; сахароза – соединение молекул глюкозы и фруктозы, а лактоза – галактозы и глюкозы), а если колец больше – «сложными».

Молекула, имеющая только 1 кольцо, называется моносахаридом; 2 кольца – дисахаридом; если колец более 10 – это полисахариды (крахмал, декстрины, целлюлоза). Простые углеводы содержатся во фруктах и ягодах, а также имеются в составе пирожных, тортов, меда и просто столового сахара, который представляет собой химически чистую сахарозу. Они легко усваиваются и могут давать кратковременный прирост энергии.

Согласно современным представлениям, основной особенностью питания спортсменов должно быть высокое содержание углеводов, позволяющее полностью и вовремя возместить запасы гликогена в мышцах и печени. При несвоевременном потреблении углеводов истощение гликогена может стать хроническим, и процесс постепенно переходит в необратимый. Повторное истощение гликогена способно привести к неуволнимым изменениям в метаболических процессах, обеспечивающих энергетическое снабжение скелетных мышц, в частности, к усилению окисления аминокислот с разветвленной цепью.

Нарушение углеводного обмена – один из актуальных причинных факторов возникновения синдрома перетренированности у атлетов в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости. Причем при незначительном участии гликолиза в метаболизме накопление лактата в скелетных мышцах может снижаться, что следует иметь в виду при анализе результатов текущих врачебно-педагогических наблюдений.

Наиболее распространенный углевод – крахмал, он содержится в крупах и макаронах (55–70%), бобовых (40–45%), хлебе (30–40%), картофеле (16%). В организме крахмал расщепляется до глюкозы.

В обработанной пище, а также в специальных белково-углеводных смесях, заменителях пищи и углеводных напитках встречаются продукты частичного распада крахмалов – декстрины и мальтодекстрины, которые усваиваются лучше крахмала.

Скорость усвоения углеводов зависит от показателя, называемого *гликемическим индексом (ГИ)*, который определяет способность углевода (или продукта) вызывать увеличение уровня сахара в крови. За 100 принят ГИ белого хлеба.

В таблице 11 представлен ГИ некоторых пищевых продуктов.

*Таблица 11*

**Гликемический индекс различных продуктов**

| <b>Низкий ГИ (&lt;50)</b>                                    | <b>Средний ГИ (50–70)</b>                                        | <b>Высокий ГИ (&gt;70)</b>                           |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Фруктоза                                                     | Хлеб из цельного зерна                                           | Глюкоза, сахароза, мальтоза, мед                     |
| Яблоки                                                       | Макаронные изделия                                               | Хлеб ржаной и пшеничный из муки высших сортов        |
| Ягоды и косточковые фрукты (вишня, слива, абрикосы, персики) | Крупы (овсяная, гречневая, рисовая, кукурузная), злаковые хлопья | Кондитерские изделия и сладости                      |
| Бобовые                                                      | Бананы                                                           | Изюм                                                 |
| Молоко и кисло-молочные продукты                             | Картофельные чипсы                                               | Картофель                                            |
| Орехи                                                        | Апельсины и апельсиновый сок                                     | Сладкие напитки                                      |
| Помидоры                                                     | Виноград                                                         | СППС, содержащие простые сахара или полимеры глюкозы |

Чем выше ГИ продукта, тем быстрее увеличивается уровень сахара в сыворотке крови после его приема, что вызывает усиленное выделение инсулина. При избытке потребления углеводы способствуют наращиванию жировых запасов. Углеводы с высоким ГИ

(больше 70) при избытке в рационе частично преобразуются в жировую ткань. Углеводы с низким ГИ (менее 50) обеспечивают равномерное поступление глюкозы в кровь, что способствует лучшей работе гормональной системы и оптимальной работоспособности.

ГИ фруктозы ниже, чем многих «сложных» декстринов, поскольку для превращения в глюкозу ей необходимо пройти сложную цепь биохимических реакций. Она в 2 раза менее эффективна для ресинтеза гликогена, чем сахароза или глюкоза, медленнее всасывается, может вызывать дисфункцию ЖКТ, поэтому менее предпочтительна для спортсменов.

В то же время употребление фруктозы в составе пищевых продуктов (меда) оказывает иммунокорригирующее действие. Мед – это натуральное вещество, состоящее на 80% из углеводов (фруктоза, глюкоза) и содержащее также ряд других *биологически активных веществ* (БАВ). Мед при употреблении до, во время или после тренировки, особенно в течение нескольких недель, может уменьшать иммунологические нарушения, возникающие при физических упражнениях, и улучшать структуру кости.

Пищевые волокна (ПВ) – полисахариды, состоящие из целлюлозы (клетчатки) и др., не усваиваются и уходят из организма «неизмененными». ПВ способствуют оптимизации деятельности ЖКТ (улучшают моторику, препятствуют запорам), благотворно влияют на кишечную микрофлору. Больше всего клетчатки в овощах (14% сухого веса в капусте и 2,9% в картофеле), бобовых (3–5%), в ягодах (до 5%).

Растворимые ПВ, не усваиваемые организмом (например, пектин), содержатся в разных овощах и фруктах и способствуют удалению токсических веществ и продуктов метаболизма. Суммарная потребность в ПВ – около 20 г. Тепловая обработка приводит к частичному расщеплению полисахаридов с образованием более легкоусвояемых соединений.

Пищу с высоким ГИ лучше употреблять непосредственно перед тренировкой или сразу же после нее и после сна. Пищевые продукты с низким ГИ следует употреблять за 1,5–2 часа до тренировки, так как они медленно переводятся в глюкозу и попадают в мышцы.

Основную массу углеводов (65–70% от общего количества) рекомендуют употреблять с пищей в виде полисахаридов, 25–30%

должно приходиться на простые и легкоусвояемые углеводы и 5% — на пищевые волокна, которые играют важную роль в нормализации функции желудочно-кишечного тракта. Содержание пищевых волокон в рационе должно быть не менее 30 г/сут.

При возмещении постнагрузочного дефицита углеводов у спортсменов необходимо иметь в виду следующее:

- если тренировка занимает более часа, запасы гликогена в мышцах начинают исчерпываться; потребляя во время физической нагрузки (после первых 60 мин тренировки) 30–75 г углеводов в час с высоким гликемическим индексом в жидкой или твердой форме, можно минимизировать этот эффект;

- после длительной тренировки или соревнования истощенные запасы гликогена в мышцах должны быть восполнены, особенно если в течение следующих 8 ч спланирована новая тренировка;

- при интервале между физическими нагрузками менее 8 ч спортсмен должен начать потреблять углеводы сразу по окончании первой нагрузки (потребление необходимого количества углеводов обеспечивается путем серии перекусов);

- рекомендуют принимать 1 г/кг углеводов с высоким гликемическим индексом сразу после физической нагрузки (15–30 мин) и не менее 2 г/кг углеводов в первые 4 ч после этого;

- накопление гликогена в течение первых 40 мин восстановления после физической нагрузки происходит в 2 раза быстрее после одновременного потребления углеводов и белка по сравнению с изоэнергетическим потреблением углеводов и в 4 раза быстрее, чем после потребления углеводов в той же самой концентрации. Эта тенденция также продолжает проявляться после второго приема пищи (через 2 ч со времени начала восстановительного периода);

- в течение более продолжительных восстановительных периодов (24 ч и дольше) ассортимент и сроки потребления богатых углеводами продуктов питания во время главных приемов пищи и промежуточных перекусов устанавливают в соответствии с наиболее практичным и удобным для каждого спортсмена режимом, диктуемым требованиями конкретной ситуации. При этом эффективность синтеза гликогена не зависит от потребления углеводов в жидкой или твердой форме.

Продуктами с высоким содержанием углеводов являются каши, макароны, фрукты и овощи, сухое печенье, крекеры, картофель.

В таблице 12 представлены пищевые продукты, которые являются основными источниками углеводов.

*Таблица 12*

**Химический состав продуктов, используемых в качестве основных источников углеводов (в 100 г продукта), и их энергетическая ценность**

| Наименование<br>продукта    | Содержание, г |      |          |                    | Энергетическая<br>ценность, ккал |
|-----------------------------|---------------|------|----------|--------------------|----------------------------------|
|                             | Белки         | Жиры | Углеводы | Пищевые<br>волокна |                                  |
| Батон нарезной              | 7,5           | 2,9  | 51,4     | 2,5                | 261,7                            |
| Галеты                      | 9,7           | 10,2 | 65,6     | 3,2                | 393                              |
| Крупа «Артек»               | 11            | 1,2  | 68,5     | 4,6                | 328,8                            |
| Крупа гречневая<br>ядрица   | 12,6          | 3,3  | 57,1     | 11,3               | 308,5                            |
| Крупа манная                | 10,3          | 1    | 70,6     | 3,6                | 332,6                            |
| Крупа овсяная               | 12,3          | 6,1  | 59,5     | 8                  | 342,1                            |
| Крупа перловая              | 9,3           | 1,1  | 66,9     | 7,8                | 314,7                            |
| Крупа ячневая               | 10            | 1,3  | 65,4     | 8,1                | 313,3                            |
| Крупа пшено<br>шлифованное  | 11,5          | 3,3  | 66,5     | 3,6                | 341,7                            |
| Крупа рисовая               | 7             | 1    | 74       | 3                  | 333                              |
| Макароны<br>из муки 1 сорта | 11,2          | 1,6  | 68,4     | 5,1                | 332,8                            |
| Мед пчелиный                | 0,8           | 0    | 80,3     | 0                  | 324,4                            |
| Мука пшеничная<br>1 сорта   | 11,1          | 1,5  | 67,8     | 4,9                | 329,1                            |
| Печенье сдобное             | 6,4           | 16,8 | 68,5     | 1,8                | 450,8                            |
| Сахар-песок                 | 0             | 0,0  | 99,8     | 0                  | 399,2                            |
| Сдоба<br>обыкновенная       | 8,1           | 5,3  | 54,9     | 3,2                | 299,7                            |
| Сушки простые               | 10,7          | 1,2  | 71,2     | 3,6                | 338,4                            |



| Наименование<br>продукта | Содержание, г |      |          |                    | Энергетиче-<br>ская<br>ценность, ккал |
|--------------------------|---------------|------|----------|--------------------|---------------------------------------|
|                          | Белки         | Жиры | Углеводы | Пищевые<br>волокна |                                       |
| Хлеб<br>пшеничный        | 7,6           | 0,8  | 49,2     | 2,6                | 234,4                                 |
| Хлеб рижский             | 5,6           | 1,1  | 49,4     | 8                  | 229,9                                 |
| Хлопья<br>«Геркулес»     | 12,3          | 6,2  | 61,8     | 6                  | 352,2                                 |

Первичным источником глюкозы в работающей мышце являются собственные запасы (гликоген). При продолжении физической работы свыше 90 мин запасы гликогена в мышцах начинают прогрессивно снижаться, пополнение глюкозы происходит за счет гликогенолиза и глюконеогенеза (биосинтез глюкозы из белков и жиров) в печени.

При силовой нагрузке (анаэробной) потребность в углеводах больше, чем при аэробной. При незначительной нагрузке (взрослые люди) потребность в углеводах составляет около 4–5 г/кг МТ в день, при умеренных (1–2 часа в день) – 5–6 г, умеренно высоких нагрузках (2–4 часа) – 6–7 г, высоких нагрузках (более 4 часов в день) – 7–8 г. В соревновательный период в рационе спортсмена содержание углеводов должно составлять 70% от общей калорийности. Для максимального восстановления мышечного гликогена после физической активности и/или перед соревнованиями спортсмен ежедневно должен потреблять 7–10 г углеводов на 1 кг МТ.

В таблице 13 показана стратегия приема углеводов в зависимости от фазы тренировочного процесса.

Помимо традиционных пищевых продуктов в рационе спортсменов углеводы могут присутствовать в виде углеводных СППС.

Углеводный компонент СППС обычно представлен кукурузным (реже ячменным) мальтодекстрином и/или простыми углеводами (сахароза, фруктоза). Эти продукты с витаминами и/или минеральными компонентами составляют группу гипо- и изотоников и чаще присутствуют в виде готовых напитков или жидких концентратов, требующих дополнительного разведения.

**Принципы и стратегии приема углеводов в различные фазы тренировочного процесса**

| Физическая активность             | Количество углеводов                             | Примечания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Легкая                            | 3–5 г/кг МТ в день                               | С целью достижения максимальной биодоступности время приема углеводов адаптируется в зависимости от тренировочного (до или во время тренировки) или восстановительного процессов. Необходимо учитывать пищевые пристрастия и удобные для применения углеводы. Спортсмены должны выбирать нутриенты, богатые углеводами и содержащие необходимые биологически активные компоненты. |                                                                                                                                                                             |
| Умеренная                         | 5–7 г/кг МТ в день                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| Высокая                           | 6–10 г/кг МТ в день                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| Очень высокая                     | 8–12 г/кг МТ в день                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| Стратегии приема углеводов        |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
| Время обычного приема углеводов   | <90 мин до начала тренировки                     | 7–12 г/кг МТ/сутки для покрытия дневной нормы углеводов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Спортсмены могут употреблять обогащенную углеводами пищу с низким содержанием пищевых волокон, комфортную для кишечника.                                                    |
| Углеводная нагрузка               | >90 мин до умеренной/прерывистой тренировки      | 10–12 г/кг МТ/сутки в течение 36–48 часов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Полезен частый прием легких закусок, богатых углеводами.                                                                                                                    |
| Быстрое насыщение углеводами      | <8 часов перерыва между двумя приемами углеводов | 1–1,2 г/кг МТ/час в первые 4 часа и далее дополнить до дневной нормы                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Время приема, количество и частота должны соответствовать поставленным задачам и пищевым пристрастиям. Избегать приема богатых жирами/белками/пищевыми волокнами продуктов. |
| Предтренировочный прием углеводов | >60 мин до начала тренировки                     | 1–4 г/кг МТ в течение 1–4 часов до тренировки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Продукты с низким гликемическим индексом предпочтительны в случаях, когда углеводы невозможно принимать в полном объеме в тренировочный период.                             |

Степень использования и истощения депо углеводов в мышцах зависит от вида спорта, продолжительности и интенсивности тренировочного процесса, от степени гидратации и уровня подготовки спортсменов.

Осмолярность (осмоляльность) характеризует осмотическое давление жидкостей и представляет собой сумму катионов, анионов и неэлектролитов в 1 л (или в 1 кг) воды и выражается в миллиосмолях на литр воды (мОсм/л) или миллиосмолях на кг воды (мОсм/кг). Осмолярность СППС должна находиться в интервале 200–330 мОсм/кг (лучше 270–330 мОсм/кг).

Моносахариды глюкоза и фруктоза имеют высокую осмолярность, которая увеличивается пропорционально концентрации растворов. Наименьшей осмолярностью обладают растворы мальтодекстринов: их 20-процентный раствор имеет осмолярность 200 мОсм/л.

В связи с этим для приготовления изотонического напитка необходимо использовать несколько углеводных компонентов в соотношениях, обеспечивающих, с одной стороны, оптимальную осмолярность, с другой – требуемое для восстановления организма содержание углеводов. В их рецептуру вводят различные концентрации растворов солей-электролитов: лактата кальция, цитрата магния, цитрата калия, цитрата и хлорида натрия, которые влияют на осмолярность напитков.

Осмолярность растворов всех солей должна находиться в прямо пропорциональной зависимости от их концентрации.

Различные виды углеводных СППС представлены в таблице 14.

Формула сбалансированного питания для спортсменов отличается от принятой для общей популяции, причем соотношения макронутриентов в рационе специфичны для каждого вида спорта.

В таблице 15 приведена формула сбалансированного питания для спортсменов различных видов спорта.

## СППС, источники углеводов, используемые в питании спортсменов

| СППС                                     | Форма выпуска                                                                   | Типичная композиция                                                                                                                   | Использование спортсменами                                                                                                          |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спортивный напиток                       | Порошок или готовая к употреблению жидкость                                     | 5–8% углеводов, 10–35 ммоль/л натрия, 3–5 ммоль/л калия                                                                               | Одновременная доставка жидкости и углеводов во время тренировки; после упражнений – регидратация и дополнительный прием нутриентов. |
| Энергетический напиток                   | Готовый к употреблению напиток в жидком или концентрированном виде              | Углеводы, особенно в продуктах, готовых к употреблению, кофеин.<br><i>Примечание:</i> может содержать таурин, витамины группы В и др. | Добавка кофеина перед тренировкой; потребление углеводов и кофеина во время тренировки.                                             |
| Спортивный гель или кондитерские изделия | Гель: 30–40 г саше. Кондитерские изделия желеобразного типа (в мешочке 40–50 г) | 25 г углеводов на 1 саше; 5 г углеводов в кондитерских изделиях (некоторые содержат кофеин или электролиты)                           | Потребление углеводов во время тренировки.                                                                                          |
| Добавки для замены электролита           | Порошки в пакетиках или таблетки                                                | 50–60 ммоль/л натрия, 10–20 ммоль/л калия, обычно с низким содержанием углеводов (2–4 г/100 мл)                                       | Быстрая регидратация после дегидратации, предпринятой для увеличения массы тела; восполнение больших потерь натрия при инсоляции;   |

| СППС                   | Форма выпуска                                                             | Типичная композиция                                                                                                                                                                                                           | Использование спортсменами                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               | быстрая регидратация после упражнений при умеренном и большом дефиците жидкости и натрия.                                                                                                                                                                       |
| Жидкая пищевая добавка | Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость | 1–1,5 ккал/мл: 15–20% белка и 50–70% углеводов; с низким или умеренным содержанием жира; витамины/минералы: 500–1000 мл обеспечивают RDA                                                                                      | Дополнение высокоэнергетической диеты (особенно во время тяжелых тренировок/соревнований или набора массы тела); заменитель пищи в малых объемах; восстановление после тренировок (белок и углеводы); портативное питание для плотного графика или путешествия. |
| Спортивный бар         | Бар                                                                       | 40–50 г углеводов, 5–10 г белка; обычно с низким содержанием жира и клетчатки; витамины/минералы: 50–100% RDA.<br><b>Примечание:</b> может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых могут увеличить риск заражения. | Источник углеводов во время тренировки; восстановление после тренировок (обеспечивает углеводы, белок и микроэлементы); портативное питание для плотного графика или путешествия.                                                                               |

## Формула оптимального питания для спортсменов

| Вид спорта                             | Массовое соотношение макронутриентов в рационе питания |           |          | Доля макронутриентов в рационе питания, % от суточной калорийности |       |          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------|-------|----------|
|                                        | белок                                                  | жиры      | углеводы | белок                                                              | жиры  | углеводы |
| Игровые                                | 1                                                      | 0,8–0,9   | 5–5,5    | 11–13                                                              | 21–25 | 60–65    |
| Сложно-координационные:                |                                                        |           |          |                                                                    |       |          |
| спортивная и художественная гимнастика | 1                                                      | 0,75      | 4,5      | 12–15                                                              | 21–25 | 60–65    |
| другие сложно-координационные виды     | 1                                                      | 0,8–0,9   | 4–4,5    | 13–15                                                              | 25–30 | 55–60    |
| Циклические:                           |                                                        |           |          |                                                                    |       |          |
| спринтерские                           | 1                                                      | 0,75–0,85 | 4–4,5    | 13–15                                                              | 23–26 | 60–63    |
| стайерские                             | 1                                                      | 1         | 5        | 11–13                                                              | 25–30 | 60–63    |
| силовые и скоростно-силовые            | 1                                                      | 0,7–0,8   | 4        | 15–17                                                              | 24–28 | 57–60    |
| единоборства                           | 1                                                      | 0,7–0,9   | 3,7–4,4  | 13–17                                                              | 25–30 | 55–60    |

### 1.3. Микронутриенты рациона спортсменов

#### *Витамины*

Оптимальное питание должно обеспечивать потребности организма спортсмена также в микронутриентах (витаминах, минеральных солях, микроэлементах) и минорных БАВ пищи. Витамины делятся на 2 категории.

*Жирорастворимые витамины* (А, D, Е, К) запасаются в жировых депо и не требуют ежедневного поступления.

*Водорастворимые витамины* (кроме витамина С) – это соединения из комплекса витаминов группы В: тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (В<sub>2</sub>), ниацин (В<sub>3</sub>), пиридоксин (В<sub>6</sub>), кобаламин (В<sub>12</sub>), а также фолиевая кислота, биотин и пантотеновая кислота. Из-за малой растворимости в жирах они с трудом проникают в жировые ткани, не накапливаются в организме (кроме В<sub>12</sub>, который отлагается в печени), и избыток их выделяется с мочой.

*Витамин А* участвует в синтезе белков (основном процессе, происходящем при росте мышц), запасании гликогена, входит в состав светочувствительных клеток глаза. При высокой физической активности не накапливается. Пищевые источники витамина А: молочные продукты, печень, рыбий жир. Каротин овощей и фруктов (сладкий картофель, морковь, перец, тыква и др.) является его предшественником в организме.

*Витамин D* (D<sub>2</sub> – эргокальциферол; D<sub>3</sub> – холекальциферол) способствует усвоению кальция и фосфора, необходим для роста и развития костей и зубов. Образованный в коже при облучении солнечным светом витамин D составляет 90% из всех его источников. Его пищевые источники: молоко, молочные продукты (твердые сыры), рыба, печень, яйца, масло и др.

Под влиянием витамина D усиливается адаптация к физическим упражнениям; снижается частота переломов у спортсменов. Дефицит этого витамина может быть результатом нарушения всасывания в ЖКТ, аллергии на молочный белок, лактазной недостаточности, дисбиоза, веганства и приводит к снижению всасывания кальция в кишечнике, повышению уровня паратиреоидного гормона в сыворотке крови, нарушению процессов ремоделирования и минерализации костной ткани и развитию остеопороза.

Рекомендуется добавление от 800 МЕ до 1000–2000 МЕ D<sub>3</sub>/день. Кратковременно применяемые высокие дозы, которые включают 50000 МЕ/неделю в течение 8–16 недель или 10000 МЕ/день в течение нескольких недель, могут быть адекватными для восстановления статуса у спортсменов с недостаточной обеспеченностью этим витамином.

*Витамин Е*, защищающий клетки и ткани организма от повреждающего действия активных форм кислорода, особенно при физическом и эмоциональном перенапряжении, способствует повышению выносливости. Его источники: растительные масла, пшеничные отруби, орехи, зеленые овощи.

*Витамины группы К*: К<sub>1</sub> (филлохинон), К<sub>2</sub> (менахинон), К<sub>3</sub> (менадион). Регулируют свертывание крови, полезны при физических нагрузках, при опасности микротравм. Их содержат зелень (салат), молочные продукты.

*Витамин С* (аскорбиновая кислота) участвует в метаболизме АК, образовании коллагена – важного компонента связок, суставов, снижает риск травмы, способствует усвоению железа, необходимого для образования гемоглобина, обладает антиоксидантными (АО) свойствами, повышает иммунитет (снижает реакцию интерлейкина-6 и кортизола на физическую нагрузку).

Помимо витамина С антиоксидантными свойствами обладают витамин Е, предшественник витамина А – бета-каротин и другие каротиноиды (таблица 16).

Пищевые источники витамина С: цитрусовые, дыни, красный и зеленый сладкий перец, брокколи, томаты, другие овощи и фрукты.

*Тиамин (витамин В<sub>1</sub>)* – компонент синтеза белка и роста клеток, обмена углеводов, обеспечения энергией мышц, образования гемоглобина, особенно при интенсивных тренировках. Его источники: пивные дрожжи, бобовые, зерновые, внутренние органы животных, например, печень, почки.

*Рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>)* участвует в 3-х процессах выделения энергии: метаболизме глюкозы, окислении ЖК и усвоении водорода в цикле Кребса, повышает возбудимость мышц, важен для цветового зрения. Источники: зерновые, мясо, печень, молочные продукты.



**Продукты-источники витаминов-антиоксидантов**

| <b>Антиоксиданты</b> | <b>Продукты-источники антиоксидантов</b>                                                                                                                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Витамин Е            | Растительные масла, масла из семян растений, проросшая пшеница, облепиха, шиповник, овощи, фрукты, мясо, птица, рыба                                                      |
| Витамин С            | Шиповник, облепиха, черная смородина, цитрусовые, клубника, киви, черника, клюква, малина, перец болгарский, томаты, листовая зелень, брокколи и цветная капуста          |
| Бета-каротин         | Желто-оранжевые овощи (необходимо употреблять минимум 220 г оранжевых овощей и фруктов в сутки)                                                                           |
| Альфа-каротин        | Морковь                                                                                                                                                                   |
| Ликопин              | Томаты, розовый грейпфрут, гуава, арбуз, острый красный перец (снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, некоторых видов рака, дистрофии желтого пятна) |
| Лютеин и зеаксантин  | Темно-зеленые листовые овощи, брокколи – 50 г в день (снижает риск возрастной макулодистрофии сетчатки глаза, сердечно-сосудистых заболеваний)                            |
| Бета-криптоксантин   | Цитрусовые (снижает риск рака предстательной железы)                                                                                                                      |

*Ниацин (витамин  $B_3$ )* участвует в обмене углеводов, энергии, деятельности нервной и мышечной систем, состоянии кожных покровов, ЖКТ. Источники: мясо тунца, печень, грибы, молоко, яйца.

*Витамин  $B_6$  (пиридоксин)* участвует в метаболизме белка, АК, утилизации углеводов, процессах кроветворения, роста костной ткани.

*Фолиевая кислота (ФК, фолацин)* участвует в кроветворении, синтезе генетического аппарата клетки, метаболизме АК, регулирует развитие всех органов и тканей, особенно при интенсивных физических нагрузках. Источники: овощи (особенно листовые – салат, шпинат), фрукты, бобовые.

*Кобаламин (витамин B<sub>12</sub>)* регулирует обмен углеводов и стимулирует мышцы. Источники (животные): мясо, рыба, морепродукты, молоко, птица.

*Биотин (витамин H)* участвует в обмене углеводов и жиров. Источники: дрожжи, печень, яичный желток, соя, зерновые.

В таблице 17 показано специфическое значение витаминов для спортсменов различных видов спорта.

*Таблица 17*

**Специфическое значение витаминов для спортсменов разных видов спорта**

| <b>Витамин</b>                        | <b>Функция</b>                                                                                    | <b>Виды спорта</b>                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А                                     | Необходим для нормального зрения                                                                  | Стрелки, биатлонисты, авто- и мотогонщики                                                                                                                                                 |
| Е                                     | Антиоксидант (для сохранения работоспособности)                                                   | Требующие выносливости (бег на длинные дистанции, лыжники, марафонцы, плавание, академическая гребля). Скоростно-силовые (метание, толкание, тяжелая атлетика, бег на короткие дистанции) |
| В <sub>6</sub>                        | При дефиците нарушаются функции вестибулярного аппарата и пространственной ориентировки           | Сложно-координационные (спортивная и художественная гимнастика, прыжки в воду, на батуте, акробатика, фигурное катание)                                                                   |
| В <sub>12</sub> , В <sub>6</sub> , ФК | Обладают анаболическим действием (влияние на белковый обмен), участвуют в процессах кроветворения | Все виды спорта                                                                                                                                                                           |

| Витамин                              | Функция                                                        | Виды спорта     |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| С                                    | Участие в процессах биологического окисления, синтезе гормонов | Все виды спорта |
| В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР | Участие в энергетическом обмене                                | Все виды спорта |

Витамины-АО необходимы спортсменам скоростно-силовых видов спорта, а также требующих выносливости (бег на длинные дистанции, плавание, академическая гребля). В ходе интенсивных тренировок развивается окислительный стресс, который корректируется применением высоких доз витаминов Е, С и бета-каротина. Витамин А важен для стрелков, биатлонистов, авто- и мотогогонщиков.

При длительных тренировках в аэробном режиме растет потребность в витаминах С, В<sub>12</sub>, при силовых – в витамине В<sub>6</sub>. При дефиците витамина В<sub>6</sub> нарушается функция вестибулярного аппарата, что нежелательно при сложно-координационных видах спорта (спортивная и художественная гимнастика, прыжки в воду, на батуте, фигурное катание, акробатика). При дефиците витамина D возникают окислительный стресс, воспаление, эндотелиальная дисфункция, мышечная слабость, риск переломов костей.

В настоящее время выделяют следующие принципы обогащения рационов спортсменов витаминами:

1. Дополнительный прием витаминов необходим для восполнения их дефицита в рационе, снижающего физическую активность.
2. Физическая активность низкой/умеренной интенсивности не оказывает существенного влияния на витаминный статус, если в рационе присутствуют их рекомендуемые количества. При высокоинтенсивных тренировках необходим контроль витаминного статуса спортсмена.
3. Избыток витаминов может сопровождаться их накоплением до токсического уровня (для жирорастворимых витаминов) и/или дисбалансом (для водорастворимых).

В то же время эффект дополнительного приема витаминов может проявляться только при их исходном дефиците, который возникает после применения низкокалорийных, вегетарианских и безглютеновых диет.

В таблице 18 приведены дозы основных витаминов, рекомендуемых к применению у спортсменов.

*Таблица 18*

**Дозировки основных жизненно необходимых витаминов,  
рекомендуемых к применению у спортсменов**  
(О.А. Громова и др., 2003)

| Витамин         | Ед. измер. | Здоровые спортсмены | Виды спорта          |                         |                      |                         |
|-----------------|------------|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
|                 |            |                     | Скоростно-силовые    |                         | На выносливость      |                         |
|                 |            |                     | тренировочный период | соревновательный период | тренировочный период | соревновательный период |
| A               | МЕ         | 3500                | 4000                 | 4500                    | 4500                 | 5000                    |
| B <sub>1</sub>  | мг         | 1,3–2,6             | 2–4                  | 2–4                     | 3–5                  | 4–8                     |
| B <sub>2</sub>  | мг         | 1,5–3,0             | 2                    | 3                       | 3–4                  | 4–8                     |
| PP              | мг         | 15–20               | 30                   | 30–40                   | 30–40                | 40–45                   |
| C               | мг         | 75–100              | 100–140              | 140–200                 | 140–200              | 200–400                 |
| E               | мг         | 7–10                | 14–20                | 24–30                   | 20–30                | 30–50                   |
| B <sub>6</sub>  | мг         | 1,5–3,0             | 3,0–4,0              | 4,0–5,0                 | 4,0–5,0              | 6,0–9,0                 |
| B <sub>12</sub> | мкг        | 2–3                 | 3                    | 4                       | 5–6                  | 6–9                     |
| B <sub>5</sub>  | мг         | 7–10                | 12–15                | 14–18                   | 15                   | 15–20                   |

В таблице 19 представлены пищевые продукты, которые являются источником витаминов.

Таблица 19

**Содержание некоторых витаминов в пищевых продуктах  
(в мг на 100 г продукта)**

| Наименование<br>продукта         | Содержание витаминов, мг |                |                |     |     |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-----|-----|
|                                  | Е                        | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | РР  | РР  |
| <i>Фрукты, сухофрукты, ягоды</i> |                          |                |                |     |     |
| Абрикосы                         | 1,1                      | 0,03           | 0,06           | 0,7 | 10  |
| Айва                             | 0,4                      | 0,02           | 0,04           | 0,1 | 23  |
| Алыча                            | 0,3                      | 0,02           | 0,03           | 0,5 | 13  |
| Ананас                           | 0,1                      | 0,08           | 0,03           | 0,2 | 20  |
| Апельсин                         | 0,2                      | 0,04           | 0,03           | 0,2 | 60  |
| Арбуз                            | 0,1                      | 0,04           | 0,06           | 0,2 | 7   |
| Банан                            | 0,4                      | 0,04           | 0,05           | 0,6 | 10  |
| Брусника                         | 1                        | 0,01           | 0,02           | 0,2 | 15  |
| Виноград                         | 0,4                      | 0,05           | 0,02           | 0,3 | 6   |
| Виноград сушеный                 | 0,5                      | 0,15           | 0,08           | 0,5 | 0   |
| Вишня                            | 0,3                      | 0,03           | 0,03           | 0,4 | 15  |
| Голубика                         | 1,4                      | 0,01           | 0,02           | 0,3 | 20  |
| Гранат                           | 0,4                      | 0,04           | 0,01           | 0,4 | 4   |
| Грейпфрут                        | 0,3                      | 0,05           | 0,03           | 0,2 | 45  |
| Груша                            | 0,4                      | 0,02           | 0,03           | 0,1 | 5   |
| Груша сушеная                    | 0,4                      | 0,03           | 0,1            | 0,5 | 8   |
| Дыня                             | 0,1                      | 0,04           | 0,04           | 0,4 | 20  |
| Ежевика                          | 1,2                      | 0,01           | 0,05           | 0,4 | 15  |
| Земляника (садовая)              | 0,5                      | 0,03           | 0,05           | 0,3 | 60  |
| Инжир                            | 0,1                      | 0,06           | 0,05           | 0,5 | 2   |
| Инжир сушеный                    | 0,3                      | 0,07           | 0,09           | 0,7 | 0   |
| Киви                             | 0,3                      | 0,02           | 0,04           | 0,4 | 180 |
| Клюква                           | 1                        | 0,02           | 0,02           | 0,2 | 15  |
| Крыжовник                        | 0,5                      | 0,01           | 0,02           | 0,3 | 30  |

| Наименование<br>продукта         | Содержание витаминов, мг |                |                |     |      |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-----|------|
|                                  | Е                        | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | РР  | РР   |
| <i>Фрукты, сухофрукты, ягоды</i> |                          |                |                |     |      |
| Курага                           | 5,5                      | 0,1            | 0,2            | 3   | 4    |
| Лимон                            | 0,2                      | 0,04           | 0,02           | 0,1 | 40   |
| Малина                           | 0,6                      | 0,02           | 0,05           | 0,6 | 25   |
| Мандарин                         | 0,2                      | 0,06           | 0,03           | 0,2 | 38   |
| Облепиха                         | 5                        | 0,03           | 0,05           | 0,4 | 200  |
| Персик                           | 1,1                      | 0,04           | 0,08           | 0,7 | 10   |
| Рябина садовая красная           | 1,4                      | 0,05           | 0,02           | 0,5 | 70   |
| Рябина черноплодная              | 1,5                      | 0,01           | 0,02           | 0,3 | 15   |
| Слива (садовая)                  | 0,6                      | 0,06           | 0,04           | 0,6 | 10   |
| Смородина красная                | 0,5                      | 0,01           | 0,03           | 0,2 | 25   |
| Смородина черная                 | 0,7                      | 0,03           | 0,04           | 0,3 | 200  |
| Финики                           | 0,3                      | 0,05           | 0,05           | 0,8 | 0    |
| Хурма                            | 0,5                      | 0,02           | 0,03           | 0,2 | 15   |
| Черешня                          | 0,3                      | 0,01           | 0,01           | 0,4 | 15   |
| Черника                          | 1,4                      | 0,01           | 0,02           | 0,3 | 10   |
| Чернослив                        | 1,8                      | 0,02           | 0,1            | 1,5 | 3    |
| Шиповник сухой                   | 3,8                      | 0,07           | 0,3            | 1,2 | 1000 |
| Яблоки                           | 0,2                      | 0,03           | 0,02           | 0,3 | 10   |
| Яблоки сушеные                   | 1                        | 0,02           | 0,04           | 0,9 | 2    |
| <i>Овощи</i>                     |                          |                |                |     |      |
| Баклажаны                        | 0,1                      | 0,04           | 0,05           | 0,6 | 5    |
| Икра из кабачков                 | 3,1                      | 0,02           | 0,05           | 0,4 | 7    |
| Капуста белокочанная             | 0,1                      | 0,03           | 0,04           | 0,7 | 45   |
| Капуста брюссельская             | 1                        | 0,1            | 0,2            | 0,7 | 100  |
| Капуста цветная                  | 0,2                      | 0,1            | 0,1            | 0,6 | 70   |
| Картофель                        | 0,1                      | 0,12           | 0,07           | 1,3 | 20   |
| Кольраби                         | 0,2                      | 0,06           | 0,05           | 0,9 | 50   |
| Лук зеленый (перо)               | 1                        | 0,02           | 0,1            | 0,3 | 30   |
| Лук порей                        | 0,8                      | 0,1            | 0,04           | 0,5 | 35   |

| Наименование<br>продукта | Содержание витаминов, мг |                |                |     |     |
|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-----|-----|
|                          | Е                        | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | РР  | РР  |
| <i>Овощи</i>             |                          |                |                |     |     |
| Лук репчатый             | 0,2                      | 0,05           | 0,02           | 0,2 | 10  |
| Морковь                  | 0,4                      | 0,06           | 0,07           | 1   | 5   |
| Огурцы (грунтовые)       | 0,1                      | 0,03           | 0,04           | 0,2 | 10  |
| Перец сладкий            | 0,7                      | 0,08           | 0,09           | 0,8 | 200 |
| Петрушка                 | 1,8                      | 0,05           | 0,05           | 0,7 | 150 |
| Редис                    | 0,1                      | 0,01           | 0,04           | 0,1 | 25  |
| Репа                     | 0,1                      | 0,05           | 0,04           | 0,8 | 20  |
| Салат                    | 0,7                      | 0,03           | 0,08           | 0,7 | 15  |
| Свекла                   | 0,1                      | 0,02           | 0,04           | 0,2 | 10  |
| Сельдерей                | 0,5                      | 0,02           | 0,1            | 0,4 | 38  |
| Соус томатный острый     | 0,8                      | 0,06           | 0,06           | 0,6 | 10  |
| Спаржа                   | 2                        | 0,1            | 0,1            | 1   | 20  |
| Томаты (грунтовые)       | 0,7                      | 0,06           | 0,04           | 0,5 | 25  |
| Тыква                    | 0,4                      | 0,05           | 0,06           | 0,5 | 8   |
| Укроп                    | 1,7                      | 0,03           | 0,1            | 0,6 | 100 |
| Хрен                     | 0,1                      | 0,08           | 0,1            | 0,4 | 55  |
| Чеснок                   | 0,3                      | 0,08           | 0,08           | 1,2 | 10  |
| Шпинат                   | 2,5                      | 0,1            | 0,25           | 0,6 | 55  |
| Щавель                   | 2                        | 0,19           | 0,1            | 0,3 | 43  |

### ***Минеральные вещества***

Минеральные вещества делят на две группы: макро- и микро-элементы.

*Макроэлементы* содержатся в организме в достаточных количествах, от нескольких до сотен граммов. Они входят в состав основных тканей – костей, крови, мышц. К ним относят натрий, калий, кальций, фосфор, железо.

*Микроэлементы* содержатся в организме в незначительных количествах (миллиграммы или микрограммы), они, однако, входят в состав ферментных систем как коферменты (активаторы и ката-

лизаторы биохимических процессов), поэтому имеют важное биологическое значение.

*Калий* – один из важнейших электролитов в организме, вместе с натрием регулирует содержание воды внутри клеток, обеспечивает поддержание электрического потенциала в нервах, регулирует сокращение мышц, включается в механизм накопления гликогена. Содержится в молоке, растительных продуктах (овощи, бобовые, сухофрукты).

*Натрий* играет ключевую роль в регуляции электролитного обмена, определяет количество удерживаемой воды, обеспечивает выносливость, участвует в передаче нервных импульсов. Натрий содержится в поваренной соли, обработанных пищевых продуктах. При интенсивных тренировках и усиленном потоотделении спортсменам рекомендуется дополнительное потребление натрия (в виде поваренной соли) для предотвращения судорог.

*Кальций* составляет около 40% от общего количества минеральных веществ в организме, участвует в сокращении мышц, возбуждении нервных клеток, мышечных волокон, свертывании крови, активирует многие ферменты, является строительным материалом для костей. Витамин D способствует лучшему его усвоению. Кальций содержится в молочных продуктах, зеленых овощах, бобовых. Потребление кальция от 1500 мг/день и от 1500 до 2000 МЕ витамина D рекомендуется для оптимизации здоровья костей у спортсменов с низкой энергетической доступностью.

Для оптимального усвоения кальций должен находиться в определенном соотношении с фосфором и магнием.

*Фосфор* содержится на 80% в составе скелета, составляет АТФ и КФ, участвует в транспорте Са, обеспечивает скорость и силу сокращений мышц, необходимую для силовой и скоростной тренировки. Содержится в зерновых, овощах, продуктах животного происхождения.

*Магний* оказывает положительное влияние на мышечную силу, спортивную результативность, запасание энергии и синтез белка. Магний при тренировках теряется с потом. Он содержится в орехах, продуктах из цельного зерна, бобовых, бананах, зеленых овощах.

*Железо* входит в состав ряда ферментов, миоглобина и гемоглобина крови, отвечающего за транспорт кислорода и окислительные



реакции. Содержится в мясе (говядина, баранина), бобовых, зеленых овощах, зерновых.

К дефициту железа (спортивная анемия) могут привести физические нагрузки, недостаточное потребление с пищей (низкокалорийный рацион, вегетарианство). Он диагностируется методами: определение концентрации сывороточного ферритина, насыщение трансферрина, сывороточного железа, рецептора трансферрина, цинка протопорфирина, гемоглобина, гематокрита, среднего корпускулярного объема. Спортсменам с дефицитом железа может понадобиться дополнительное его введение в дозах, превышающих рекомендуемые ( $>18$  мг/день для женщин и  $>10$  мг/день для мужчин).

*Медь* участвует в усвоении кислорода, ферментативных реакциях, увеличивает скорость кровообращения при интенсивной физической нагрузке. Источники меди: мясо (внутренние органы), морские продукты, орехи.

*Хром* связывает инсулин с тканями, способствует переносу глюкозы, АК и ЖК в клетки. Содержится в черном перце, сыре, грибах, пшенице.

*Цинк* необходим для иммунных реакций, синтеза ДНК, работы более чем 300 различных ферментов. Интенсивные тренировки способствуют потере цинка. В основном цинк содержится в продуктах моря и зерновых продуктах.

*Йод* входит в состав гормонов щитовидной железы, регулирующих метаболизм и тепловыделение в организме. Йод содержится в морепродуктах. Также выпускают специальную йодированную соль.

*Селен* – микроэлемент с выраженными АО свойствами.

Роль некоторых макро- и микроэлементов при мышечной работе, а также потребность в них в условиях спортивной деятельности приведены в таблице 20.

**Роль некоторых минеральных веществ при мышечной деятельности** (по М. Уильямсу, 1997; Я.С. Вайнбауму и др., 2002)

| <b>Минеральное вещество</b> | <b>Физиологическая роль и биологическое действие, роль в возникновении патологии у человека</b>                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Алюминий                    | Способствует развитию и регенерации эпителиальной, соединительной и костной тканей; воздействует на активность пищеварительных желез и ферментов.                                                                                                                    |
| Бром                        | Участвует в регуляции деятельности нервной системы, воздействует на функцию половых желез и щитовидную железу. Чрезмерное накопление в организме вызывает кожные заболевания (бромодерма и угнетение центральной нервной системы).                                   |
| Железо                      | Участвует в дыхании (транспорт кислорода эритроцитами, утилизация кислорода мышечными клетками), кроветворении, иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях. При нарушении обмена развиваются железодефицитная анемия, гемосидероз и гемохроматоз. |
| Йод                         | Необходим для функционирования щитовидной железы. Недостаточное поступление провоцирует развитие эндемического зоба.                                                                                                                                                 |
| Калий                       | Необходим для передачи нервных импульсов, мышечного сокращения, отложения в запас гликогена.                                                                                                                                                                         |
| Кальций                     | Участвует в процессе мышечного сокращения, обеспечивает распад мышечного гликогена.                                                                                                                                                                                  |
| Кобальт                     | Стимулирует процессы кроветворения, участвует в синтезе белков, регуляции углеводного обмена.                                                                                                                                                                        |
| Магний                      | Участвует в процессе мышечного сокращения, обеспечивает метаболизм глюкозы в мышечных клетках.                                                                                                                                                                       |
| Марганец                    | Влияет на развитие скелета, участвует в реакциях иммунитета, кроветворении, тканевом дыхании. Его недостаток вызывает истощение, задержку роста и развития скелета.                                                                                                  |
| Медь                        | Способствует росту и развитию, участвует в кроветворении, иммунных реакциях, тканевом дыхании (транспорт кислорода и его утилизация).                                                                                                                                |

| <b>Минеральное вещество</b> | <b>Физиологическая роль и биологическое действие, роль в возникновении патологии у человека</b>                                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Молибден                    | Входит в состав ферментов, влияет на рост; избыток вызывает молибденоз.                                                                             |
| Натрий                      | Участвует в передаче нервных импульсов, процессе мышечного сокращения, поддержании водного баланса.                                                 |
| Фосфор                      | Участвует в образовании АТФ и креатинфосфата, способствует освобождению кислорода из эритроцитов.                                                   |
| Фтор                        | Повышает устойчивость зубов к кариесу, стимулирует кроветворение и иммунитет, участвует в развитии скелета; избыток вызывает флюороз.               |
| Цинк                        | Участвует в процессах энергообразования в мышечных клетках, кроветворения, деятельности желез внутренней секреции. При недостатке – задержка роста. |

В таблице 21 показано содержание некоторых минеральных веществ в пищевых продуктах.

Таблица 21

**Содержание некоторых минеральных веществ в пищевых продуктах (в 100 г продукта)**

| <b>Наименование продукта</b>             | <b>Содержание минеральных веществ, мг</b> |               |               |               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                          | <b>Кальций</b>                            | <b>Магний</b> | <b>Фосфор</b> | <b>Железо</b> |
| <i><b>Молоко и молочные продукты</b></i> |                                           |               |               |               |
| Молоко пастеризованное 3,2%              | 120                                       | 14            | 90            | 0,1           |
| Сливки пастеризованные 10%               | 90                                        | 10            | 83            | 0,1           |
| Ацидофилин 3,2%                          | 120                                       | 15            | 98            | 0,1           |
| Кефир 3,2%                               | 120                                       | 14            | 95            | 0,1           |
| Йогурт 3,2%                              | 122                                       | 15            | 96            | 0,1           |
| Простокваша 3,2%                         | 118                                       | 16            | 96            | 0,1           |
| Ряженка 4%                               | 124                                       | 14            | 92            | 0,1           |
| Сметана 20%                              | 86                                        | 8             | 60            | 0,2           |

| Наименование<br>продукта                         | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                                  | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <i>Молоко и молочные продукты</i>                |                                    |        |        |        |
| Творог нежирный                                  | 120                                | 24     | 189    | 0,3    |
| Творог полужирный 9%                             | 164                                | 23     | 220    | 0,4    |
| Творог жирный 18%                                | 150                                | 23     | 220    | 0,5    |
| Масса творожная сладкая<br>«Особая» с изюмом 23% | 120                                | 23     | 170    | 0,5    |
| Молоко сгущенное<br>стерилизованное 7,8%         | 282                                | 30     | 224    | 0,2    |
| Сливочное мороженое                              | 148                                | 22     | 107    | 0,1    |
| Пломбир мороженое                                | 159                                | 21     | 114    | 0,2    |
| Голландский (брусковый) сыр                      | 1000                               | 55     | 600    | 0,7    |
| Российский сыр                                   | 880                                | 35     | 500    | 1      |
| Швейцарский сыр                                  | 930                                | 45     | 650    | 0,8    |
| Адыгейский сыр                                   | 520                                | 25     | 360    | 0,6    |
| Рокфор сыр                                       | 740                                | 40     | 410    | 1      |
| Брынза коровья                                   | 630                                | 24     | 375    | 0,7    |
| <i>Мясо. Птица. Яйца</i>                         |                                    |        |        |        |
| Говядина 1 кат.                                  | 9,0                                | 22,0   | 188,0  | 2,7    |
| Говядина 2 кат.                                  | 10,0                               | 25,0   | 200,0  | 2,9    |
| Телятина 1 кат.                                  | 12,0                               | 24,0   | 206,0  | 2,9    |
| Телятина 2 кат.                                  | 13,0                               | 25,0   | 213,0  | 3,0    |
| Баранина 1 кат.                                  | 9,0                                | 20,0   | 168,0  | 2,0    |
| Баранина 2 кат.                                  | 11,0                               | 25,0   | 190,0  | 2,3    |
| Печень говяжья                                   | 9,0                                | 18,0   | 314,0  | 6,9    |
| Язык говяжий                                     | 8,0                                | 19,0   | 224,0  | 4,1    |
| Свинина мясная                                   | 7,0                                | 24,0   | 164,0  | 1,7    |
| Докторская колбаса                               | 29,0                               | 22     | 178    | 1,7    |
| Любительская колбаса                             | 19,0                               | 17     | 146    | 1,7    |
| Сервелат                                         | 38,0                               | 30     | 271    | 2,1    |
| Бройлеры (цыплята) 1 кат.                        | 14,0                               | 19,0   | 160,0  | 1,3    |

| Наименование<br>продукта                 | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                          | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <b>Мясо. Птица. Яйца</b>                 |                                    |        |        |        |
| Бройлеры (цыплята) 2 кат.                | 12,0                               | 22,0   | 175,0  | 1,7    |
| Куры 1 кат.                              | 16,0                               | 18,0   | 165,0  | 1,6    |
| Куры 2 кат.                              | 18,0                               | 21,0   | 190,0  | 1,6    |
| Индейка 1 кат.                           | 12,0                               | 19,0   | 200,0  | 1,4    |
| Индейка 2 кат.                           | 18,0                               | 25,0   | 227,0  | 1,8    |
| Яйцо куриное                             | 55,0                               | 12,0   | 192,0  | 2,5    |
| <b>Рыба и рыбопродукты</b>               |                                    |        |        |        |
| Сельдь атлантическая                     | 80                                 | 40     | 270    | 1,1    |
| Минтай                                   | 40                                 | 55     | 240    | 0,8    |
| Навага                                   | 40                                 | 40     | 240    | 0,7    |
| Треска                                   | 25                                 | 30     | 210    | 0,5    |
| Хек                                      | 30                                 | 35     | 240    | 0,7    |
| Камбала дальневосточная                  | 45                                 | 35     | 180    | 0,7    |
| Горбуша                                  | 20                                 | 30     | 200    | 0,6    |
| Кета                                     | 20                                 | 30     | 200    | 0,6    |
| Лосось атлантический                     | 15                                 | 25     | 210    | 0,8    |
| Осетр каспийский                         | 50                                 | 75     | 270    | 0,7    |
| Севрюга                                  | 30                                 | 35     | 220    | 0,6    |
| Окунь морской                            | 120                                | 60     | 220    | 0,9    |
| Судак                                    | 35                                 | 25     | 230    | 0,5    |
| Икра кеты зернистая                      | 90                                 | 129    | 490    | 1,8    |
| Краб камчатский (мясо)                   | 100                                | 50     | 260    | 0,7    |
| Креветки дальневосточные (мясо)          | 100                                | 60     | 220    | 2,2    |
| Кальмар (мясо)                           | 40                                 | 90     | 250    | 1,1    |
| <b>Хлеб и зерновые продукты. Бобовые</b> |                                    |        |        |        |
| Батон нарезной                           | 19                                 | 13     | 65     | 1,2    |
| Хлеб рижский                             | 23                                 | 25     | 106    | 3,1    |
| Мука высшего сорта                       | 18                                 | 16     | 86     | 1,2    |

| Наименование<br>продукта                        | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                                 | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <i><b>Хлеб и зерновые продукты. Бобовые</b></i> |                                    |        |        |        |
| Сушки простые                                   | 24                                 | 18     | 91     | 1,6    |
| Печенье сдобное                                 | 23                                 | 10     | 65     | 0,8    |
| Крупа «Артек»                                   | 40                                 | 60     | 276    | 4,7    |
| Крупа манная                                    | 20                                 | 18     | 85     | 1      |
| Крупа «Полтавская»                              | 40                                 | 60     | 261    | 4,4    |
| Крупа овсяная                                   | 64                                 | 116    | 349    | 3,9    |
| Хлопья «Геркулес»                               | 52                                 | 129    | 328    | 3,6    |
| Крупа рисовая                                   | 8                                  | 50     | 150    | 1      |
| Крупа гречневая продел                          | 20                                 | 150    | 253    | 4,9    |
| Крупа гречневая ядрица                          | 20                                 | 200    | 298    | 6,7    |
| Крупа перловая                                  | 38                                 | 40     | 323    | 1,8    |
| Крупа ячневая                                   | 80                                 | 50     | 343    | 1,8    |
| Крупа пшено шлифованное                         | 27                                 | 83     | 233    | 2,7    |
| Макароны из муки в/с                            | 19                                 | 16     | 87     | 1,6    |
| Горох, лущеный                                  | 89                                 | 88     | 226    | 7      |
| Горошек зеленый консервы                        | 20                                 | 21     | 62     | 0,7    |
| Фасоль, стручок                                 | 65                                 | 26     | 44     | 1,1    |
| Фасоль консервы                                 | 37                                 | 13     | 28     | 0,8    |
| Чечевица, зерно                                 | 83                                 | 80     | 390    | 11,8   |
| <i><b>Фрукты. Сухофрукты. Орехи</b></i>         |                                    |        |        |        |
| Абрикосы                                        | 28                                 | 8      | 26,0   | 0,7    |
| Абрикосы сушеные (курага)                       | 160                                | 105    | 146    | 3,2    |
| Алыча                                           | 27                                 | 21     | 25     | 1,9    |
| Вишня                                           | 37                                 | 26     | 30     | 0,5    |
| Персик                                          | 20                                 | 16     | 34     | 0,6    |
| Слива (садовая)                                 | 20                                 | 9      | 20     | 0,5    |
| Слива сушеная (чернослив)                       | 80                                 | 102    | 83     | 3      |
| Финики                                          | 65                                 | 69     | 56     | 1,5    |
| Черешня                                         | 33                                 | 24     | 28     | 1,8    |

| Наименование<br>продукта         | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|----------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                  | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <i>Фрукты. Сухофрукты. Орехи</i> |                                    |        |        |        |
| Айва                             | 23                                 | 14     | 24     | 3      |
| Груша                            | 19                                 | 12     | 16     | 2,3    |
| Груша сушеная                    | 107                                | 66     | 92     | 1,8    |
| Яблоки                           | 16                                 | 9      | 11     | 2,2    |
| Яблоки сушеные                   | 111                                | 30     | 77     | 6      |
| Гранат                           | 10                                 | 2      | 8      | 1      |
| Инжир                            | 35                                 | 17     | 14     | 3,2    |
| Инжир сушеный                    | 144                                | 59     | 68     | 0,3    |
| Киви                             | 40                                 | 25     | 34     | 0,8    |
| Хурма                            | 127                                | 56     | 42     | 2,5    |
| Апельсин                         | 34                                 | 13     | 23     | 0,3    |
| Грейпфрут                        | 23                                 | 10     | 18     | 0,5    |
| Лимон                            | 40                                 | 12     | 22     | 0,6    |
| Мандарин                         | 35                                 | 11     | 17     | 0,1    |
| Ананас                           | 16                                 | 11     | 11     | 0,3    |
| Банан                            | 8                                  | 42     | 28     | 0,6    |
| Виноград                         | 30                                 | 17     | 22     | 0,6    |
| Виноград сушеный<br>(кишмиш)     | 80                                 | 42     | 129    | 3      |
| Земляника (садовая)              | 40                                 | 18     | 23     | 1,2    |
| Крыжовник                        | 22                                 | 9      | 28     | 0,8    |
| Малина                           | 40                                 | 22     | 37     | 1,2    |
| Смородина красная                | 36                                 | 17     | 33     | 0,9    |
| Смородина черная                 | 36                                 | 31     | 33     | 1,3    |
| Шиповник сухой                   | 60                                 | 17     | 17     | 3      |
| Клюква                           | 14                                 | 15     | 11     | 0,6    |
| Черника                          | 16                                 | 6      | 13     | 0,7    |
| Арбуз                            | 14                                 | 12     | 7      | 1      |
| Дыня                             | 16                                 | 13     | 12     | 1      |

| Наименование<br>продукта         | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|----------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                                  | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <b>Фрукты. Сухофрукты. Орехи</b> |                                    |        |        |        |
| Арахис                           | 76                                 | 182    | 350    | 5      |
| Грецкий орех                     | 89                                 | 120    | 332    | 2      |
| Кешью                            | 47                                 | 270    | 206    | 3,8    |
| Миндаль                          | 273                                | 234    | 473    | 4,2    |
| Фундук                           | 170                                | 172    | 299    | 3      |
| <b>Овощи. Грибы</b>              |                                    |        |        |        |
| Петрушка                         | 245                                | 85     | 95,0   | 1,9    |
| Сельдерей                        | 72                                 | 50     | 77     | 1,3    |
| Салат                            | 77                                 | 40     | 34     | 0,6    |
| Шпинат                           | 106                                | 82     | 83     | 3,5    |
| Щавель                           | 47                                 | 85     | 90     | 2      |
| Укроп                            | 223                                | 70     | 93     | 1,6    |
| Спаржа                           | 21                                 | 20     | 62     | 0,9    |
| Белокочанная капуста             | 48                                 | 16     | 31,0   | 0,6    |
| Брюссельская капуста             | 34                                 | 40     | 78     | 1,3    |
| Кольраби                         | 46                                 | 30     | 50     | 0,6    |
| Краснокочанная                   | 53                                 | 16     | 32     | 0,6    |
| Цветная капуста                  | 26                                 | 17     | 51     | 1,4    |
| Лук зеленый (перо)               | 100                                | 18     | 26     | 1      |
| Лук порей                        | 87                                 | 10     | 58     | 1      |
| Лук репка                        | 31                                 | 14     | 58     | 0,8    |
| Чеснок                           | 180                                | 30,0   | 100,0  | 1,5    |
| Картофель                        | 10                                 | 23,0   | 58,0   | 0,9    |
| Морковь                          | 27                                 | 38     | 55     | 0,7    |
| Свекла                           | 37                                 | 22     | 43,0   | 1,4    |
| Сельдерей (корень)               | 63                                 | 33     | 27     | 0,5    |
| Редис                            | 39                                 | 13     | 44,0   | 1      |
| Репка                            | 49                                 | 17     | 34     | 0,9    |
| Петрушка (корень)                | 57                                 | 22     | 73     | 0,7    |



| Наименование<br>продукта   | Содержание минеральных веществ, мг |        |        |        |
|----------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|
|                            | Кальций                            | Магний | Фосфор | Железо |
| <i>Овощи. Грибы</i>        |                                    |        |        |        |
| Хрен                       | 119                                | 36     | 130    | 2      |
| Огурцы (парниковые)        | 17                                 | 14     | 30     | 0,5    |
| Огурцы (грунтовые)         | 23                                 | 14     | 42     | 0,6    |
| Томаты (грунтовые)         | 14                                 | 20     | 26     | 0,9    |
| Томатное пюре. Консервы    | 20                                 | 46     | 70     | 2      |
| Томатная паста. Консервы   | 20                                 | 50     | 68     | 2,3    |
| Баклажаны                  | 15                                 | 9      | 34     | 0,4    |
| Кабачки                    | 15                                 | 9      | 12     | 0,4    |
| Икра из кабачков. Консервы | 41                                 | 15     | 37     | 0,7    |
| Перец сладкий              | 8                                  | 7      | 16     | 0,5    |
| Тыква                      | 25                                 | 14     | 25     | 0,4    |
| Белые грибы                | 13                                 | 15     | 89,0   | 0,5    |
| Белые грибы сушеные        | 107                                | 102    | 606    | 4,1    |
| Лисички                    | 4                                  | 7      | 44     | 0,7    |
| Опята                      | 5                                  | 20     | 45     | 0,8    |
| Подберезовики              | 6                                  | 15     | 171    | 0,3    |
| Подосиновики               | 3                                  | 16     | 70     | 0,3    |
| Шампиньоны                 | 4                                  | 15     | 115    | 0,3    |

Помимо традиционных продуктов в рационе спортсменов микронутриенты могут содержаться в виде СППС (таблица 22).

Таблица 22

**СППС, источники микронутриентов, используемые в питании спортсменов**

| <b>СППС</b>                    | <b>Форма выпуска</b>                                               | <b>Типичная композиция</b>                                                                                                           | <b>Использование спортсменами</b>                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спортивный напиток             | Порошок или готовая к употреблению жидкость                        | 5–8% углеводов, 10–35 ммоль/л натрия, 3–5 ммоль/л калия                                                                              | Одновременная доставка жидкости и углеводов во время тренировки; после упражнений – регидратация и дополнительный прием нутриентов                                                                                         |
| Энергетический напиток         | Готовый к употреблению напиток в жидком или концентрированном виде | Углеводы, особенно в продуктах, готовых к употреблению, кофеин<br><i>Примечание:</i> может содержать таурин, витамины группы В и др. | Добавка кофеина перед тренировкой; потребление углеводов и кофеина во время тренировки                                                                                                                                     |
| Добавки для замены электролита | Порошки в пакетиках или таблетки                                   | 50–60 ммоль/л натрия, 10–20 ммоль/л калия, обычно с низким содержанием углеводов (2–4 г/100 мл)                                      | Быстрая регидратация после дегидратации, предпринятой для увеличения массы тела; восполнение больших потерь натрия при инсоляции; быстрая регидратация после упражнений при умеренном и большом дефиците жидкости и натрия |

| СППС                   | Форма выпуска                                                             | Типичная композиция                                                                                                                                                                                                          | Использование спортсменами                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Жидкая пищевая добавка | Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость | 1–1,5 ккал/мл: 15–20% белка и 50–70% углеводов; с низким или умеренным содержанием жира; витамины/минералы: 500–1000 мл обеспечивают RDA                                                                                     | Дополнение высоко-энергетической диеты (особенно во время тяжелых тренировок/соревнований или набора массы тела); заменитель пищи в малых объемах; восстановление после тренировок (белок и углеводы); портативное питание для плотного графика или путешествия |
| Спортивный бар         | Бар                                                                       | 40–50 г углеводов, 5–10 г белка; обычно с низким содержанием жира и клетчатки; витамины/минералы: 50–100% RDA.<br><b>Примечание:</b> может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых могут увеличить риск заражения | Источник углеводов во время тренировки; восстановление после тренировок (обеспечивает углеводы, белок и микроэлементы); портативное питание для плотного графика или путешествия                                                                                |

## 1.4. Вода

Вода необходима для всех процессов жизнедеятельности человека. Она содержится в составе органов и тканей, в скелетной мускулатуре – 72%, в костной ткани – 2%. Общее содержание воды составляет 50–70% в разном возрасте (у детей больше, чем у пожилых), у женщин на 10% меньше, зависит от телосложения. Вода содержится внутри клеток (62%) и вне клеток (38%).

Человеку для восполнения потерь необходимо около 2 л воды в день, при интенсивных нагрузках – 3–4 л в день, при скоростно-силовых видах спорта – 2–3 л/сут, в видах спорта на выносливость – 5–6 л/сут.

Содержание воды в разных пищевых продуктах различно: в салате 96%, молоке 87%, апельсинах 88%, яйцах 74%, говядине 60%. Обычный рацион в 2000 калорий обеспечивает 500–800 граммов воды в день.

*Минеральная вода* содержит большое количество микроэлементов и хорошо утоляет жажду. Кислые воды не рекомендуются людям с повышенной кислотностью. Избыток натрия вреден при патологии сердца. Можно восполнять потери жидкости, употребляя до 1 л минеральной воды в день.

*Чай и кофе* используются как источники кофеина, который является слабым диуретиком. Большое количество кофеинсодержащих напитков вызывает нарушение работы мозга и сердца, сильное обезвоживание. Дубильные вещества связывают железо в нерастворимые соединения. Однако чашка кофе с утра или стакан чая за час до тренировки вполне допустимы.

*Газированные напитки*, особенно с высоким содержанием сахара, не рекомендуются, алкогольсодержащие напитки (пиво, слабоалкогольные коктейли) – совершенно недопустимы. Квас содержит углеводы, витамины группы В и флавоноиды, его употребляют в небольших количествах.

*Молоко* – хороший источник белка, хотя в цельном молоке много жира. Перед тренировкой молоко пить не следует из-за мочегонного действия. Кефир, ряженка, жидкие йогурты – предпочтительное дополнение к рациону. Они нормализуют микрофлору кишечника, улучшают процессы пищеварения.

*Соки* (особенно натуральные) – хороший источник витаминов, содержат углеводы (фруктозу и глюкозу), а соки с мякотью еще и пищевые волокна. Соки, однако, недостаточно хорошо устраняют жажду. В качестве источника жидкости вполне пригодны арбуз и дыня, в них к тому же много углеводов (в основном сахарозы) и достаточно ПВ. Компоты из сухих фруктов также содержат значительные количества витаминов и флавоноидов. Однако в них часто много сахара, особенно в готовых консервированных компотах.

**Водный баланс.** Потеря 2% МТ за счет воды снижает работоспособность на 3–7%, а 9–12% воды – является чрезвычайной ситуацией и может привести к летальному исходу. В то же время при потере 40% белка, жира и углеводов человек может длительное время оставаться в живых.

Вода поступает в организм спортсменов при потреблении жидкостей (60%), с пищей (30%) и в результате обменных процессов (10%). Ежедневно с мочой выводится 50–60% воды, с выдыхаемым воздухом – около 20%, с потом – 15–20% (в зависимости от интенсивности нагрузок и температуры среды), с калом – менее 5% (таблица 23).

Таблица 23

**Водный баланс человека при употреблении рациона в 2200 ккал**

| <b>Потребление</b>                                                                              | <b>Вода<br/>(мл/день)</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Вода в твердой пище                                                                             | 1000                      |
| Жидкость в виде напитков                                                                        | 1200                      |
| «Метаболическая вода» (вода, образующаяся в процессе обменных реакций, протекающих в организме) | 300                       |
| Общее потребление                                                                               | 2500                      |
| <b>Потери</b>                                                                                   |                           |
| Моча                                                                                            | 1300                      |
| Кал                                                                                             | 50                        |
| Испарение (потение, испарина, дыхание)                                                          | 1150                      |
| Общие потери                                                                                    | 2500                      |
| <b>Водный баланс</b>                                                                            | 0                         |

В период тренировок необходимо восполнять потери жидкости (по 150–200 мл каждые 20 минут). При уменьшении объема жидкости в организме на 2% результат спортсмена может ухудшиться на 15%. При обезвоживании отмечается нарушение терморегуляции, снижение объема циркулирующей крови, физической активности, скорости доставки пищевых веществ к мышцам, мышечной силы и выносливости спортсменов при выполнении аэробных и анаэробных нагрузок, увеличение времени восстановления.

Для регидратации после физической нагрузки рекомендуется употребление жидкости в объеме, превышающем более чем на 50% количество потерянной с потом МТ. В зависимости от температурного режима и физической активности необходимо пить 2–4 л в сутки. Во время и после тренировок или соревнований спортсменам желательно использовать специальные напитки, содержащие углеводы и электролиты (20–40 ммоль/л). Во время тренировки необходимо каждые 15–20 минут делать по 3–4 больших глотка напитка с глюкозой.

Для поддержания баланса жидкости и предотвращения обезвоживания спортсмены должны употреблять 0,5–2 л жидкости в час. Это требует частого приема 350–500 мл воды или спортивного напитка во время тренировки. Спортсмены не должны ожидать появления жажды, так как она возникает уже при потере значительного количества жидкости.

Чтобы отслеживать изменения в балансе жидкости и своевременно их корректировать, необходимо взвешиваться до и после тренировок. В последующем потребление жидкости рекомендуется, если нет мочеиспускания в течение 2 ч или цвет мочи темный.

В таблице 24 показан рекомендуемый минимальный прием жидкости во время и после тренировок.

Необходимо сочетать обычную воду с глюкозо-электролитными растворами (спортивными напитками). Спортсмены должны употреблять большое количество воды во время тренировок, а также в жару и при высокой влажности.

**Рекомендуемый минимальный прием жидкости во время и после тренировок у юных спортсменов**

| <b>Масса тела, кг</b> | <b>Регидратация во время нагрузки, мл/ч</b> | <b>Регидратация после нагрузки, мл/ч</b> |
|-----------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|
| 25                    | 325                                         | 100                                      |
| 30                    | 390                                         | 120                                      |
| 35                    | 455                                         | 140                                      |
| 40                    | 520                                         | 160                                      |
| 45                    | 585                                         | 180                                      |
| 50                    | 650                                         | 200                                      |
| 55                    | 715                                         | 220                                      |
| 60                    | 780                                         | 240                                      |

*Функциональные спортивные напитки*

Обеспечение процесса восстановления – один из основных вопросов для спортсменов и тренеров. И правильный режим питания и гидратации являются одним из наиболее важных факторов, влияющих на восстановление.

Персонализированные программы гидратации играют ключевую роль в оптимизации производительности и безопасности спортсменов во время занятий спортом. Эти программы формируются с учетом физиологических, поведенческих, логистических и психологических особенностей спортсменов, которые определяют его потребности в жидкости во время занятий спортом, а также зависят от окружающей среды.

В этой области так называемые «функциональные напитки» могут играть очень важную роль. Функциональные напитки представляют собой приемлемый и эффективный способ гидратации и реинтеграции электролитов, углеводов и других пищевых веществ, используемых и/или потерянных во время физической подготовки и/или соревнований. Гидратация во время занятий спортом является одним из лучших показателей здоровья у спортсменов, и дегидратация может быть ограничивающим фактором для достижения спортивных результатов.

Известно, что обезвоживание сильно снижает спортивные результаты, пока не станет угрозой для здоровья. Функциональные напитки, обогащенные макроэлементами, поддерживают потребности спортсменов как во время физической активности, так и/или после тренировки, оказывая положительное влияние на здоровье спортсменов, спортивные результаты и восстановление.

При непродолжительных физических нагрузках нет необходимости в потреблении дополнительных количеств натрия. Это необходимо при длительных тяжелых физических нагрузках для поддержания его концентрации в плазме крови и сохранения осмотического давления. С этой целью могут быть использованы СППС-напитки для питания спортсменов. Концентрация натрия в таких напитках варьирует обычно между 20 и 40 ммоль/л.

Включение в состав напитка различных углеводов, в том числе глюкозы, сахарозы и мальтодекстрина, имеет определенные преимущества и с точки зрения скорости всасывания воды, сахаров и улучшения вкусовых качеств напитка. Таким образом, при тяжелых физических нагрузках преимущество остается за разбавленными растворами. В большинстве ситуаций рекомендуется концентрация углеводов 2–8%.

Восполнение потерь жидкости в организме спортсменов должно происходить за счет регулярного соблюдения питьевого режима. При тяжелых физических нагрузках необходимо следить за состоянием водного баланса и постоянно восполнять потери жидкости.

Во избежание риска развития дегидратации и снижения физической работоспособности спортсменам рекомендуется употребление спортивных напитков, обеспечивающих возмещение потерь жидкости, электролитов и углеводов.

В ряде случаев чувство жажды не всегда появляется на ранних стадиях дегидратации организма. В то же время имеются данные о развитии дегидратации уже в первые 10–15 мин во время, например, марафонского бега. Для утоления жажды допустимо использовать минеральную воду, фруктовые и овощные соки и напитки, морсы, чай, тонизирующие напитки, свежие фрукты. Наиболее широко применяются специализированные спортивные напитки.

Углеводы составляют основную часть макронутриентов в напитках и определяют его калорийность, которая влияет на скорость



опорожнения желудка. Прием внутрь напитка с концентрацией углеводов 8% и выше может привести к задержкам поступления в кровотоки и снижению доступности ингредиентов к мышцам.

Кроме того, увеличение осмоляльности до 414 mOsmol $\times$ kg/H<sub>2</sub>O уменьшает абсорбцию жидкости с 82% до 68% по сравнению с водой. Сочетание высокой осмоляльности и концентрации углеводов (601 mOsmol $\times$ kg/H<sub>2</sub>O и 11%, соответственно), вероятно, снижает его абсорбцию в сравнении с коммерческим спортивным напитком.

Существует *три типа спортивных напитков*:

- изотонические напитки с содержанием воды, углеводов и электролитов (4–8%);

- гипотоники – содержащие 6% электролитов, 2% углеводов и 92% воды;

- гипертонические, с содержанием 32% углеводов, 4% электролитов (не во всех напитках) и вода.

При интенсивных физических нагрузках рекомендуется прием изотонических, а при особо интенсивных нагрузках – гипертонических напитков, которые содержат высокое количество легкоусвояемых углеводов и предназначены для быстрого восстановления энергетических резервов.

В целях быстрого восстановления ресурсов организма используют разбавленные растворы глюкозы с добавлением хлорида натрия, так как именно такие гипотонические растворы наиболее эффективны с точки зрения уменьшения времени задержки в желудке и абсорбции в кишечнике.

Наиболее эффективны слабокислые и слабосладкие минерализованные напитки (наиболее физиологичны – гипо- и изотонические растворы углеводно-минеральных комплексов).

### **Рекомендации Американского колледжа спортивной медицины по адекватной гидратации до, во время и после тренировки**

#### ***Питьевой режим перед тренировкой***

Спортсмены должны начать пить по крайней мере за 4 часа до тренировки около 5–7 мл/кг массы тела воды или спортивного

напитка. Это позволяет оптимизировать гидратационный статус и вывести избыток жидкости с мочой до соревнований. Чрезмерная гидратация (гипергидратация) с избытком воды или глицериновых растворов существенно увеличивает объемы внутри- и внеклеточной жидкости и увеличивает риск мочеиспускания во время соревнований. Кроме того, гипергидратация не дает никаких очевидных преимуществ в работоспособности во время тренировки. Снижение на 2% или более массы тела вызывает жажду и, как правило, указывает на обезвоживание, что снижает работоспособность. Для восполнения потерь жидкости необходим прием напитков через регулярные промежутки времени. Температура растворов для питья должна быть холоднее, чем температура окружающей среды (15–22 °C). Углеводные и электролитные напитки используются при длительности тренировки более 1 часа, что способствует восполнению уровня электролитов и поддержанию уровня глюкозы в крови.

### ***Питьевой режим после тренировки***

Если спортсмен имеет достаточное время между тренировками, то прием обычных блюд и напитков должен восполнить гидробаланс. Употребление 450–675 мл жидкости на каждые 0,5 кг массы тела, потерянной во время тренировки, способствует быстрому и полному восстановлению.

Однако чрезмерное потребление жидкости непосредственно во время физических нагрузок может приводить к *гипергидратации* организма.

Показано, что потребление избыточных количеств воды или спортивных напитков, не выводящихся из организма в процессе потоотделения, обуславливает «разжижение крови» и уменьшение в ней концентрации натрия (менее 135 ммоль/л). Большинство спортивных напитков содержит натрий в концентрации 18–28 ммоль/л и не препятствует развитию данного состояния.

Ранние признаки гипонатриемии при физической нагрузке включают головную боль, тошноту, рвоту, вздутие живота, сопровождаемое чувством распирания. Более серьезные симптомы проявляются в виде помрачения сознания, тревожного возбуждения, дыхательной недостаточности и комы. Многие из данных симптомов характерны также для состояния дегидратации, что делает жизненно

важной постановку правильного диагноза, поскольку назначение дополнительного потребления жидкости может усугубить проблемы у лиц, и без того страдающих от ее избытка.

Выделяют следующие *факторы риска возникновения гипергидратации*:

- избыточное потребление жидкости;
- избыточное потребление углеводов, приводящее к задержке жидкости в организме и «прибавке веса» во время физической нагрузки;
- низкая исходная масса тела;
- принадлежность к женскому полу;
- участие в забеге неопытных бегунов, обладающих более низкой скоростью;
- прием нестероидных противовоспалительных препаратов (ибупрофен, диклофенак).

## **1.5. Режим питания спортсменов**

Организация оптимального питания спортсменов подразумевает наличие и строгое поддержание определенного режима, включающего в себя распределение приемов пищи на протяжении дня, кратность питания, в соответствии с характером и графиком тренировочного процесса.

Показано 4–5-разовое питание с интервалами между приемом пищи 2,5–3,5 часа, что способствует более равномерному поступлению пищевых веществ, их лучшему усвоению, утилизации. Под приемами пищи подразумевают также употребление специальных продуктов спортивного питания и биологически активных добавок – тогда кратность питания может увеличиваться до 5–6 раз.

Непосредственно перед тренировкой прием пищи не должен быть обильным, поскольку ухудшает общее состояние спортсмена, его работоспособность, кровоснабжение скелетных мышц, их обеспечение кислородом. Между приемом пищи и началом тренировки интервал не должен составлять менее 1–1,5 часов, особенно в видах спорта, связанных с длительными физическими нагрузками (лыжи, марафон и др.).

Для скоростно-силовых видов спорта этот период должен составлять не менее 3 часов, так как при физической нагрузке пища усваивается плохо из-за снижения секреторной и всасывательной функции эпителия ЖКТ.

После тренировки основной прием пищи должен быть не ранее чем через 1 час.

Недопустимо проведение тренировки (соревнования) натощак, поскольку физическая нагрузка приводит к истощению углеводных запасов, снижению работоспособности спортсменов. Надо принимать пищу на протяжении дня в строго установленное время, что улучшает пищеварение.

Распределение рациона по калорийности необходимо координировать с режимом тренировочной деятельности спортсменов (таблица 25).

Таблица 25

**Распределение калорийности суточного рациона (в %)  
в зависимости от количества тренировочных занятий**  
(Миронов С.П., 2013)

| <b>1 тренировочное<br/>занятие в день</b> | <b>2 тренировочных<br/>занятия в день</b> | <b>3 тренировочных<br/>занятия в день</b>          |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Первый завтрак – 10%<br><i>Зарядка</i>    | Первый завтрак – 5%<br><i>Зарядка</i>     | Первый завтрак – 15%<br><i>Утренняя тренировка</i> |
| Второй завтрак – 25%                      | Второй завтрак – 25%                      | Второй завтрак – 25%                               |
| <i>Дневная тренировка</i>                 | <i>Дневная тренировка</i>                 | <i>Дневная тренировка</i>                          |
| Обед – 35%                                | Обед – 35%                                | Обед – 35%                                         |
| Полдник – 5%                              | Полдник – 5%                              | Полдник – 5%                                       |
| Ужин – 25%                                | <i>Вечерняя тренировка</i>                | <i>Вечерняя тренировка</i>                         |
|                                           | Ужин – 30%                                | Ужин – 25%                                         |

Энергетическая ценность первого завтрака должна составлять 5–15%, а второго – 20–25% общей суточной калорийности. Во время обеда происходит восполнение затрат организма, израсходованных во время тренировок. Рекомендуемая калорийность обеда – примерно 35% суточной калорийности рациона. С полдником спортсмены должны получать 5% от общей суточной калорийности

рациона. Калорийность ужина должна быть около 25%. Его целесообразно организовывать за 1,5–2 ч до сна. Более поздний ужин нежелателен, так как он может стать причиной беспокойного сна и последующих функциональных нарушений в работе некоторых физиологических систем организма. После ужина (перед сном) можно выпить кефир или простоквашу – эти дополнительные источники белка будут способствовать ускорению процессов восстановления.

При распределении приемов пищи в течение дня и кратности питания должны учитываться также степень легкости усвоения пищевых веществ, способ кулинарной обработки и сочетание продуктов питания между собой.

***Интервал между приемом пищи и последующей тренировкой*** должен быть не менее:

- при белковой пище – 60–90 мин;
- при жировой, смешанной пище – 90–120 мин;
- при углеводистой пище – 120 мин.

***Интервал между нагрузкой и последующим приемом пищи:***

- при белковой пище – 60–90 мин;
- при углеводистой, жировой, смешанной пище – 30–60 мин.

К спортивным напиткам и биологически активным добавкам данные рекомендации не относятся.

При организации режима питания спортсменов следует ***учитывать время задержки некоторых пищевых продуктов в желудке:***

- вода, чай, какао, кофе, молоко, бульон, яйца всмятку, фруктовые соки, картофельное пюре – 1–2 ч;
- какао с молоком, яйца вкрутую, рыба отварная, телятина отварная, мясо тушеное, вареный картофель, овощи тушеные – 2–3 ч;
- хлеб, сырые фрукты, вареные овощи, сыры – 3–4 ч;
- жаркое (мясо, дичь), сельдь, сладкая сметана, горох, тушеные бобы, фасоль – 4–5 ч;
- жирные выпечные изделия, рыбные консервы в масле, шпик, свинина, салаты с майонезом – 5–7 ч;
- весь смешанный обед – 4–5 ч.

## **1.6. Организация питания спортсменов в различные периоды спортивной подготовки**

Питание спортсменов зависит от этапа годичной подготовки, интенсивности, длительности и направленности физических нагрузок. Различают этап базовой подготовки, этап предсоревновательной подготовки, соревновательный и восстановительный этапы.

### **1.6.1. Организация питания на этапе базовой подготовки**

Для спортсменов, находящихся на этапе базовой подготовки, рационы по содержанию энергии, основных пищевых веществ и их соотношений разрабатывают в зависимости от особенностей конкретного вида спорта.

*При выполнении нагрузок, преимущественно направленных на развитие выносливости, рекомендуется рацион, в котором доля белков в общем количестве потребляемых калорий составляет 14–15%, жиров – 25% и углеводов – 60–61%.*

*При выполнении нагрузок на выносливость с силовым компонентом должны быть несколько усилены белковая часть и процент калорийности, обеспечиваемый белками, жирами и углеводами. Состав рациона соответственно: 15–16%, 27% и 57–67%.*

*При нагрузках скоростно-силового характера содержание белков должно быть несколько выше, а углеводов ниже. Доля белков в энергообеспеченности рациона составляет 17–18%, жиров – 25% и углеводов – 57–58%.*

### **1.6.2. Организация питания в предсоревновательный период**

*Задачи питания в период перед соревнованиями:*

- адекватное обеспечение организма спортсменов энергетическими и пластическими субстратами;
- полноценное поступление в организм спортсменов макроэлементов (калий, натрий, магний и т.д.) и микроэлементов (железо, медь, цинк и т.д.);

- обеспечение организма витаминами, особенно: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, C;
- повышение скоростно-силовых и силовых качеств (увеличение частоты приемов пищи, богатой полноценными белками, до 5–6 раз в день);
- создание резерва щелочных эквивалентов.

Особенности питания в предсоревновательный период включают такой диетический прием, как *«тайпер»*, или *«суперкомпенсация гликогена»*. За неделю до ответственного старта спортсмену дают истощающую физическую нагрузку; одновременно из его рациона удаляют продукты, содержащие углеводы (хлеб, макаронные изделия, крупы, сахар). Рацион в этот период должен быть белково-жировым, и желательно, чтобы в нем были продукты с большим содержанием клетчатки: огурцы, капуста, салат, шпинат, которые необходимо тщательно пережевывать.

На фоне белково-жирового рациона в течение трех дней проводятся достаточно интенсивные тренировки.

Затем в оставшееся время спортсмена переводят на богатый углеводами рацион, одновременно интенсивность нагрузки снижается до предела. Этот рацион должен включать различные продукты, содержащие крахмал, гликоген, сладости, продукты повышенной биологической ценности (ППБЦ) углеводно-минеральной направленности и обязательно – фрукты и овощи.

Следует подчеркнуть, что при проведении «тайпера» нужно обращать внимание на индивидуальные особенности его протекания. Так, у спортсмена при белково-жировом рационе могут появиться расстройство желудка, тошнота. Эффект от воздействия «тайпера» достигается в течение суток. Важно только соблюдать очередность и правильность диеты и физических нагрузок. Если есть возможность, то тренировки в период углеводного рациона можно не проводить совсем.

«Тайпер» получил в практике спорта широкое применение, особенно при тренировках на выносливость. Необходимо, однако, помнить, что впервые такую схему питания нужно опробовать в менее ответственной ситуации, чем этап соревновательной подготовки. Кроме того, наблюдения за спортсменами показывают, что не всегда и не во всех случаях достигается положительный эффект (как пра-

вило, лишь в 50–60% случаев). Вероятно, это связано с индивидуальными особенностями обмена веществ и энергообеспечения организма спортсменов.

### **1.6.3. Организация питания в дни соревнований**

Дни соревнований в жизни спортсмена – время наивысшей нервно-эмоциональной и физической нагрузки. Естественно, в такие дни чрезвычайно важны строго выверенный рацион и режим питания, они должны неукоснительно соблюдаться.

Перед соревнованиями рекомендуют пищу высококалорийную, малообъемную и хорошо усвояемую. Для стимулирования мышечной деятельности в ней должны преобладать полноценные белки и содержаться в достаточном количестве углеводы. Наиболее предпочтительны: отварное мясо, птица, блюда из мясного фарша, блюда с комбинированными овощными гарнирами, наваристые бульоны, овсяная каша, яйца всмятку, сливочное масло, сладкий чай, кофе, какао, фруктовые и овощные соки, витаминизированные компоты, фрукты, белый хлеб, белковое печенье. Следует избегать продуктов с высоким содержанием жиров.

При составлении рационов питания в соревновательный период необходимо учитывать следующие общие рекомендации.

Согласно Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл (1997), основные требования к режиму и рациону питания спортсменов во время соревнований могут быть сгруппированы следующим образом:

- Отказаться от приема новых пищевых продуктов (по крайней мере за неделю до соревнований). Все продукты, особенно биологически ценные, должны быть апробированы заранее во время тренировок или предварительных соревнований. Такое требование справедливо не только к самим продуктам, но и способу их приема. Спортсменам должно быть известно заранее, какая пища входит в рацион и когда ее следует принимать.

- Избегать пресыщения во время еды. Есть часто, понемногу и ту пищу, которая легко усваивается.

- Снизить объем и интенсивность тренировок за неделю до соревнований либо увеличить потребление углеводов (возможно



сочетание того и другого), так как гарантия готовности к соревнованиям – нормальное или повышенное количество гликогена в мышцах и печени.

- Помнить, что при этом может увеличиться масса тела, поскольку 1 г гликогена «связывает» 3 г воды.

- Употреблять легкую пищу в ночь перед соревнованием. Не пытаться насытиться в последние минуты. Необходимо постепенно в течение недели до соревнования увеличивать потребление углеводов.

- Никогда не стартовать натощак.

- Если соревнования начинаются утром, то завтрак должен включать углеводные легкоусвояемые продукты с достаточным количеством жидкости.

- Если соревнования начинаются днем, то за 3–4 ч до старта возможен прием обычной пищи, а затем – только легкой углеводной, но не менее чем за 120 мин до старта.

- Когда соревнования длятся целый день, в перерывах между стартами желательно использовать продукты спортивного питания в жидком виде, но обязательно апробированные ранее.

- При нескольких стартах в день и длительных перерывах между ними применяют легко перевариваемые продукты питания.

- После финиша желательно использовать 6–10% растворы углеводно-минеральных напитков. Основной прием пищи организуют не ранее чем через 40–50 мин.

- При составлении рационов и режима питания в дни соревнований необходимо учитывать время переваривания пищевых веществ в желудке и скорость их перемещения в кишечнике (таблица 26).

Нецелесообразно перед спортивными нагрузками употреблять жирные, трудно перевариваемые продукты, содержащие большое количество клетчатки (животные жиры, жареное мясо, фасоль, горох, бобы и т.п.).

Время задержки пищевых продуктов в желудке

| Продукты                                                                                                        | Время, часы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Вода, чай, какао, кофе, молоко, бульон, яйца всмятку, фруктовые соки, картофельное пюре                         | 1–2         |
| Какао с молоком, яйца вкрутую, рыба отварная, телятина отварная, мясо тушеное, вареный картофель, овощи тушеные | 2–3         |
| Хлеб, сырые фрукты, вареные овощи, сыры                                                                         | 3–4         |
| Жареное мясо, сельдь, сладкая сметана, тушеные бобы, фасоль                                                     | 4–5         |
| Жирные выпечные изделия, рыбные консервы в масле, шпик, свинина, салаты с майонезом                             | 5–7         |

#### 1.6.4. Организация питания в период восстановления после физической нагрузки

На начальном этапе восстановления (2–3 ч после окончания длительной работы) необходимо решать следующие задачи:

- срочное восстановление водно-солевого и кислотно-щелочного баланса;
- устранение продуктов метаболизма, связанных с интенсивной мышечной деятельностью (молочная кислота, пировиноградная кислота, аммиак, мочевины, кетоновые тела, неорганический фосфат и т.д.);
- восстановление запасов углеводов;
- регуляция пластического обмена;
- обеспечение организма спортсменов витаминами (В<sub>1</sub>, РР, биотин, пантотеновая кислота).

Процесс восстановления после мышечной деятельности связан с устранением продуктов метаболизма и синтезом израсходованного энергетического и пластического материала. Нагрузки анаэробно-гликолитического характера сопровождаются снижением содержания гликогена мышц и – вследствие гипоксии в клетках – деградацией мышечных белков. Это требует повышенного потребления углеводов и белков с пищей в период восстановления после мышеч-

ной деятельности, а их совместное потребление оказывает положительное влияние как на протеиносинтез, так и на гликогенез.

В период восстановления в мышцах активируется пентозофосфатный шунт – поставщик кофермента НАДФН (для синтеза жирных кислот) и рибозы (для синтеза нуклеотидов и нуклеиновых кислот). Коферментом дегидрогеназ-пентозофосфатного пути является никотинамидадениндинуклетидфосфат (НАДФ), в состав которого входит никотинамид – витамин РР. Кроме того, в неокислительной фазе этого процесса один из действующих ферментов – транскетолаза, имеет в своем составе кофермент тиаминпирофосфат, содержащий витамин В<sub>1</sub>.

В период отдыха активируется и процесс глюконеогенеза – синтез глюкозы (гликогена) из веществ неуглеводной природы: лактата, пирувата, глицерола и аминокислот. Катализ соответствующих реакций превращения этих соединений требует ряда ферментов, в состав коферментов которых входят витамины В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, РР, биотин. Витамины РР, биотин и пантотеновая кислота необходимы также для синтеза жирных кислот. Таким образом, питание в восстановительный период должно быть направлено не только на восполнение израсходованных в процессе интенсивных соревновательных нагрузок энергетических ресурсов (прежде всего гликогена) и пластического материала (белков), но и витаминов.

Задача более позднего этапа восстановления (часы и дни после соревновательных нагрузок) – обеспечить достаточное поступление в организм энергетических и пластических субстратов. В этот период необходимо обращать внимание на сбалансированность основных пищевых веществ в рационе питания спортсменов. Направленность рациона – углеводная.

### **1.7. Организация питания спортсменов с учетом специфики и метаболической направленности тренировочного процесса**

Макроцикл подготовки спортсменов делится на различные периоды, в каждом из которых планируется решение конкретных

задач, и базовое питание должно модифицироваться соответственно направленности периода подготовки.

*При организации питания на фоне тренировок, направленных на увеличение силы и мышечной массы*, особое внимание следует обращать на достаточное содержание в пищевом рационе белков (2,3–2,7 г/кг массы тела). Энергетическая доля белков в суточном рационе – 18% от общего потребления энергии. Прирост тощей массы тела наиболее эффективен при потреблении пищи с высоким содержанием белков, главным образом – животного происхождения (мясо, рыба, молочные продукты, яйца, сыры). Рекомендуемая доля белков животного происхождения – не менее 60% всех потребляемых белков.

В период тренировок, направленных на увеличение мышечной силы, рекомендуется дополнительный прием специальных белковых препаратов или аминокислотных смесей. Их следует употреблять в отставленный период восстановления после интенсивной мышечной деятельности, когда в крови отмечают повышение концентрации анаболических гормонов (тестостерона, эстрадиола, инсулина и соматотропина).

Положительный эффект на протеиносинтез оказывает прием углеводов в течение первого часа восстановления или смеси аминокислот сразу после физической нагрузки. Однако следует иметь в виду, что излишний прием пищевого белка, белковых и аминокислотных пищевых добавок (более 3,0 г/кг) может стать причиной нарушения функции почек и печени. Организм оказывается перегруженным продуктами распада белков, которые постепенно накапливаются и нарушают нормальное протекание обменных процессов. Установлено также, что на протеиносинтез оказывают влияние минеральные вещества: магний (увеличение дозы до 8 мг/кг массы) и бор, приводящий к повышению содержания эстрадиола и тестостерона в плазме. Пищевые источники последнего: молоко, соки и напитки.

*При организации питания на фоне тренировок, преимущественно направленных на развитие выносливости*, особое внимание следует уделять углеводному компоненту рациона. Это обусловлено тем, что основной энергетический источник, обеспечивающий эффективное выполнение таких тренировочных программ, –

мышечный гликоген. Именно за счет него происходит и анаэробный, и аэробный ресинтез АТФ. Его содержание зависит от количества потребляемых углеводов и их типа, времени их приема, продолжительности и интенсивности выполняемой физической работы. Так, при выполнении работы с интенсивностью 60–80% МПК через 2–4 ч запасы гликогена в мышцах могут быть исчерпаны, а при работе с очень высокой мощностью (90–130% МПК) в интервальных 1–5-минутных упражнениях с последующими периодами отдыха эти запасы могут быть израсходованы после 15–30 мин.

Для оптимального восстановления запасов гликогена в мышцах содержание в пищевом рационе углеводов должно быть не менее 60% калорий от общего потребления энергии (8,5–14 г/кг массы тела). При этом рекомендуется основную массу углеводов (65–70% от общего количества) употреблять с пищей в виде полисахаридов, 25–30% должно приходиться на простые и легкоусвояемые углеводы (сахара, глюкоза, фруктоза) и 5% – на пищевые волокна.

Необходимо также иметь в виду, что на темпы восстановления запасов гликогена в мышцах влияют скорость поступления углеводов в организм, тип углеводов, время приема углеводов в сочетании с физической нагрузкой. Установлено, что прием углеводов (50 г и больше) сразу (первые 20 мин) после больших нагрузок, связанных с проявлением выносливости, а затем через каждые 2 ч способствует более быстрому восстановлению содержания гликогена в мышцах. Основной прием пищи рекомендован не ранее 30–45 мин после тренировки, так как пища, богатая жирами и белком, препятствует поступлению глюкозы в кишечник.

В подготовительный период тренировок, направленных на развитие выносливости, показано повышенное потребление витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub> и РР, которые входят в состав коферментов дегидрогеназ, участвующих в окислительном фосфорилировании. Это основной путь образования АТФ при мышечной деятельности смешанного и аэробного характера.

При формировании ассортимента продуктов (продуктового набора) для спортсменов необходимо учитывать сдвиги в метаболизме при адаптации к физическим нагрузкам разной длительности и интенсивности. Для этого надо иметь конкретные биохимические и физиологические данные об обмене веществ и состоянии орга-

низма спортсмена при выполнении физической работы разной длительности и интенсивности. «Напряжения» в обмене веществ обуславливают потребность организма в определенных компонентах пищи.

*Например, при нагрузках, требующих максимальной мощности в короткое время*, основной путь ресинтеза АТФ – креатинфосфокиназный механизм. Лимитирующее звено – количество КФ. Синтез креатина, необходимого для образования КФ, протекает в печени и почках и требует участия трех аминокислот: метионина, аргинина и глицина, поэтому у спортсменов повышена потребность в двух первых аминокислотах, являющихся незаменимыми. Кроме того, метионин нужен для синтеза холина, который используется для образования ацетилхолина – медиатора возбуждения в нервно-мышечном синапсе. От ацетилхолина зависит развитие качества быстроты. Другой источник холина – фосфолипиды, а именно фосфатидилхолин (лецитин) и фосфатидилсерин. Синтез последнего происходит в организме из аминокислоты серина. Следовательно, для синтеза холина, ацетилхолина и фосфолипидов требуется адекватное поступление белков пищи – источника незаменимых аминокислот.

*При нагрузках анаэробно-гликолитического характера* основной лимитирующий фактор работоспособности – накопление лактата и развитие рабочего метаболического ацидоза. Способность спортсмена «терпеть» ацидоз зависит от волевых качеств и емкости буферных систем мышц, связывающих избыток ионов водорода. Буферное действие в мышцах оказывает белковая буферная система, этим же свойством обладает и креатин. Окисление промежуточного продукта анаэробного и аэробного гликогенолиза и гликолиза – фосфоглицеринового альдегида (2 молей из 1 моля окисляемой глюкозы) – происходит с участием гликолитического никотинамидадениндинуклетотида (НАД) – кофермента дегидрогеназы, в состав которого входит никотинамид (витамин РР). Поэтому при выполнении мышечной работы в зоне субмаксимальной мощности, вероятно, требуется повышенное потребление витамина РР.

Таким образом, работа в анаэробном режиме (скоростно-силовая и силовая) вызывает необходимость сохранения в рационе большого количества белка и витаминов группы В ( $B_1$ ;  $B_2$ ;  $B_6$ ;  $B_{12}$ ;  $B_{15}$ ),

а также витаминов С и РР. Это связано с интенсификацией в организме обмена белка, как структурного, так и белков-ферментов.

*При мышечной деятельности смешанного или аэробного характера* основной путь образования АТФ – окислительное фосфорилирование в митохондриях клеток. Окисляемыми субстратами при этом выступают: пируват, изоцитрат,  $\alpha$ -кетоглутарат, сукцинат, малат, жирные кислоты, аминокислоты (аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, лейцин, изолейцин и валин), кетоновые тела. Окисление этих веществ происходит под действием дегидрогеназ с коферментами НАД или ФАД, в состав которых входят витамины РР и В<sub>2</sub>. В качестве источника энергии используются углеводы и липиды, при этом скорость истощения углеводов увеличивается с повышением интенсивности мышечной нагрузки. Это, по мнению многих авторов, требует повышенного потребления углеводов и в тренировочном цикле, и при соревновательной деятельности.

В отдельные дни содержание углеводов может превышать 60% калорийности суточного рациона, главным образом, за счет снижения потребления жиров (менее 25%), при неизменном потреблении белков (15%). Кроме того, доказано, что гликоген, как субстрат гликогенфосфорилазной реакции, сам активизирует скорость своего расщепления и чем больше дорабочее содержание гликогена, тем выше скорость его утилизации. Поэтому для питания спортсменов, направленного на развитие выносливости, рекомендуется употребление специальных углеводных напитков, фруктовых соков несколько раз в течение дня в сочетании с физическими нагрузками.

Процесс окисления свободных жирных кислот в митохондриях мышечных клеток лимитирует стадия карнитин-зависимого транспорта. Карнитин – специфический переносчик жирных кислот в митохондрии, синтезируется в организме при участии двух аминокислот: метионина и лизина.

При выраженном недостатке лизина не может синтезироваться достаточное количество карнитина и нарушается процесс окисления жирных кислот. Скелетные мышцы могут также окислять аминокислоты с разветвленной цепью через реакции переаминирования с пировиноградной кислотой. В условиях истощения

гликогена окисление этих кислот в скелетных мышцах возрастает, например, окисление лейцина – в 5 раз.

Увеличение содержания белков в пище влияет не только на рост мышечной массы, но и приводит к повышению вклада белков в энергетическое обеспечение мышечной деятельности, сохраняя содержание гликогена в мышцах и печени и препятствуя развитию гипогликемии. Переаминирование аминокислот происходит с участием пиридоксальфосфата (витамина В<sub>6</sub>), что требует его дополнительного потребления.

Повысить спортивную работоспособность при длительных физических нагрузках можно за счет приема напитков, богатых смесью аминокислот лейцина, изолейцина и валина, а также благодаря употреблению специальных углеводных напитков, фруктовых соков несколько раз в течение дня. Питание при работе в смешанном режиме требует сохранения пропорций между белками, жирами и углеводами: 1 – 0,9 – 4. В то время как работа в аэробном режиме на выносливость требует значительной калорийности пищи и повышения доли углеводов, фосфолипидов и ПНЖК.

## **1.8. Специализированные продукты питания спортсменов**

Правильный режим питания не всегда может быть осуществлен с помощью традиционных пищевых продуктов, которые являются источниками макро- и микронутриентов. На помощь приходят специализированные продукты питания, разработанные для спортсменов (СППС). Включение в пищевой рацион СППС позволяет целенаправленно воздействовать на организм спортсменов на различных этапах тренировочного процесса, повышая их работоспособность и снижая заболеваемость. В консенсусном заявлении Международного олимпийского комитета (2018 г.) выделены следующие группы СППС:

- функциональные продукты; продукты, обогащенные дополнительными пищевыми веществами или компонентами, отличающимися от их типичного пищевого состава (например, обогащенные



минеральными веществами и витаминами, а также продукты, обогащенные пищевыми веществами);

- готовые пищевые продукты и СППС, обеспечивающие в более удобной форме усвоение пищевых веществ (энергии) по сравнению с обычными продуктами (например, жидкие заменители пищи) или для использования во время тренировок (например, спортивные напитки, гели, батончики);

- отдельные нутриенты и другие компоненты пищевых продуктов или растительного сырья, представленные в изолированной или концентрированной форме (БАД);

- многокомпонентные продукты, содержащие различные комбинации нутриентов, описанных выше, которые нацелены на определенные результаты.

### **1.8.1. Функциональные продукты в питании спортсменов**

Термин «функциональное питание» (введен в научную литературу японскими исследователями в 1989 году) обозначает регулярное использование продуктов специального назначения естественного или искусственного происхождения с заданными свойствами, предназначенных для систематического ежедневного употребления и направленных на восполнение недостатка в организме регуляторных пищевых субстанций.

**Функциональные пищевые продукты** – это продукты, предназначенные для систематического (регулярного) употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе функциональных ингредиентов, способных оказывать благоприятные эффекты на одну или несколько физиологических функций и метаболических реакций организма человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10% до 50% от суточной физиологической потребности.

Оказывая регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психосоциальное поведение человека,

они поддерживают физическое здоровье и снижают риск возникновения заболеваний.

Подобные продукты могут быть подразделены на функциональные и обогащенные – в зависимости от того, что добавлено и была ли эта добавка в исходном продукте. Например, витамины изначально присутствуют в соках, поэтому соки с добавлением витаминов можно считать обогащенными.

Для обогащения продуктов используют нутриенты, которых по различным причинам не хватает в рационе населения того или иного региона, антиоксиданты, витамины, минералы, микроэлементы, пищевые волокна. Для российских потребителей это чаще всего витамины А, С, группы В, йод, железо, кальций.

В категорию функциональных пищевых продуктов, по мнению М.В. Roberfroid (2002), следует включать: продукты питания, естественно содержащие требуемые количества функционального ингредиента или группы их; натуральные продукты, дополнительно обогащенные каким-либо функциональным ингредиентом или группой их; натуральные продукты, из которых удален компонент, препятствующий проявлению физиологической активности присутствующих в них функциональных ингредиентов; продукты, в которых исходные потенциальные функциональные ингредиенты модифицированы таким образом, что они начинают проявлять свою физиологическую активность или эта активность усиливается; натуральные пищевые продукты, в которых в результате тех или иных модификаций биоусвояемость входящих в них функциональных ингредиентов увеличивается; натуральные или искусственные продукты, которые в результате применения комбинации вышеуказанных технологических приемов приобретают способность сохранять и улучшать физическое и психическое здоровье человека и/или снижать риск возникновения заболеваний.

Принципиальным различием между функциональными продуктами питания и биологически активными добавками к пище является форма, в которой недостающие организму человека функциональные ингредиенты доставляются в его организм. Если доставка происходит в виде препарата, схожего с лекарством для орального применения (таблетки, капсулы, порошки), следует говорить о биологически активной добавке. Кроме того, концентрация действующ-

щего функционального начала в биологически активных добавках может значительно, иногда в десятки раз, превышать физиологические потребности, поэтому они обычно назначаются курсами и принимаются в течение определенного времени.

Если функциональный ингредиент поступает в организм в форме традиционного питательного продукта, то речь идет о функциональном пищевом продукте. Концентрации функциональных ингредиентов, присутствующих в функциональных пищевых продуктах и оказывающих регулирующее действие на функции и реакции человека, близки к оптимальным, физиологическим, поэтому такие продукты могут приниматься неопределенно долго. Считается, что пищевой продукт может быть отнесен к разряду функционального, если содержание в нем биоусвояемого функционального ингредиента находится в пределах 10–50% средней суточной потребности в соответствующем нутриенте.

Следует иметь в виду, что ограничение количественного содержания функционального ингредиента в функциональных пищевых продуктах обусловлено тем, что подобные продукты предназначены для постоянного использования в составе обычных рационов питания, которые могут включать и другие пищевые продукты с тем или иным количеством и спектром потенциальных функциональных ингредиентов. Суммарное же количество поступающих в организм биоусвояемых в пищеварительном тракте функциональных нутриентов не должно превышать суточные физиологические потребности в них здорового человека, поскольку превышение может сопровождаться возникновением нежелательных побочных эффектов.

Согласно «Научной концепции Функционального питания в Европе» (Scientific Concepts of Functional Food in Europe), разработанной в 1995–1998 годах F. Bellisle с сотрудниками, продукты питания лишь в том случае могут быть отнесены к функциональным, если имеется возможность продемонстрировать их позитивный эффект на ту или иную ключевую функцию организма человека (помимо традиционных питательных эффектов) и получить веские объективные доказательства, подтверждающие эти взаимоотношения. Среди подобных ключевых функций и состояний организма: рост, развитие и дифференциация; защита против

соединений, обладающих оксидантной активностью; состояние сердечно-сосудистой системы; влияние на сахарный диабет и ожирение; состояние костной ткани; физиология желудочно-кишечного тракта, в том числе состояние микрофлоры; состояние иммунной системы; поведенческие реакции и состояние психического здоровья.

Первоначально основными категориями физиологически функциональных ингредиентов, предложенными японскими исследователями для производства функциональных пищевых продуктов, были молочнокислые бактерии и бифидобактерии, олигосахариды, пищевые волокна и омега-3 жирные кислоты.

Наиболее популярными для включения в состав функциональных пищевых продуктов в настоящее время являются немногим более 100 физиологически функциональных ингредиентов. Они широко используются для обогащения традиционных продуктов (молочных, хлебобулочных, напитков, сухих завтраков, растительного масла и т.д.) с целью придания им функциональных свойств. Например, кальций, витамины D и K, изофлавоны – для поддержания хорошего состояния костной ткани; витамины B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, A, C, E, фолиевая кислота, каротиноиды, линолевая, линоленовая кислоты, омега-3 жирные кислоты, фитостеролы, фитостанолы, хитозан, пектины – для снижения риска развития сердечно-сосудистых заболеваний; витамины A, C, E, цинк, железо, магний, аминокислоты, L-карнитин, креатин, цистеинсодержащие пептиды – для поддержания хорошей физической и спортивной формы; различные пребиотики и пробиотики – для повышения общей резистентности организма и сохранения нормальных функций пищеварительного тракта.

К категории продуктов функционального питания прежде всего относятся те, в состав которых входят живые бифидобактерии (они содержатся не во всех молочных продуктах, и их добавление делает продукт функциональным), другие молочнокислые бактерии, олигосахариды, а также бифидогенные факторы растительного, микробного, животного происхождения, пищевые волокна, эйкозопентаноиковая кислота, естественные антиоксиданты, а также комплексы перечисленных групп соединений и микроорганизмов.

## ***Пребиотики***

Пребиотики – биоактивные вещества, избирательно стимулирующие рост нормальной микрофлоры кишечника и ее функциональную активность.

Согласно современным представлениям, в естественных условиях обитания нет ни одного метаболического процесса, ни одной функции живых организмов, которые бы осуществлялись без прямого или опосредованного участия в них симбиотических микроорганизмов. В связи с этим некоторые специалисты в области здорового питания рекомендуют создавать пищевые рационы, которые на 70% состоят из компонентов, способных достигать толстой кишки в неизменном состоянии и оказывать благотворное действие на представителей нормальной микрофлоры.

В их состав рекомендуют включать функциональные ингредиенты, относящиеся к категориям «олигосахариды», «сахароспирты» и др. (таблица 27), поскольку их включение в рацион улучшает функции и метаболические реакции, связанные с деятельностью симбиотической микрофлоры.

*Таблица 27*

### **Основные виды пребиотических соединений**

| <b>Группа</b>                                          | <b>Ростостимулирующее вещество</b>                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ксилит, мелибиоза, ксилобиоза, раффиноза, сорбит и др. | Моносахариды, спирты                                                                                                                                     |
| Олигосахариды                                          | Лактулоза, лацитол, соевый олигосахарид, латитололигосахарид, фруктоолигосахарид, галактоолигосахарид, изомальтоолигосахарид, диоксилоолигосахарид и др. |
| Пектины, пуллулан, декстрин, инулин, хитозан и др.     | Полисахариды                                                                                                                                             |
| Ферменты                                               | $\beta$ -микробные галактозидазы, протеазы сахаромикетов и др.                                                                                           |
| Соевые, молочные и др.                                 | Пептиды                                                                                                                                                  |

| Группа                                                                                                       | Ростостимулирующее вещество                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аминокислоты                                                                                                 | Валин, аргинин, глутаминовая кислота и др.                                                                   |
| Витамины А, С, Е, $\alpha$ - и $\beta$ -каротины, другие каротиноиды, глутатион, убихинол, соли селена и др. | Антиоксиданты                                                                                                |
| Ненасыщенные жирные кислоты                                                                                  | Эйкозопентаеновая кислота и др.                                                                              |
| Органические кислоты                                                                                         | Пропионовая, уксусная, лимонная и др.                                                                        |
| Морковный, картофельный, кукурузный, рисовый, тыквенный, чесночный, дрожжевой и др.                          | Растительные и микробные экстракты                                                                           |
| Другие                                                                                                       | Лецитин, парааминометилбензойная кислота, лизоцим, лактоферрин, глюконовая кислота, крахмальная патока и др. |

Среди пребиотиков в настоящее время наиболее популярными являются поли- и олигофруктаны, соевые олигосахариды, галакто-олигосахариды, изолированные из природных источников или получаемые биотехнологическим или синтетическим методами. Они реализуются самостоятельно, в виде обогащающих добавок к разнообразным продуктам питания, а также в комбинации с пробиотическими микроорганизмами (синбиотики).

### ***Пробиотики***

Слово «пробиотики» нередко употребляют как синоним словосочетания «функциональное питание». Дословно оно переводится как «для жизни».

Пробиотическими сегодня называют продукты, в состав которых входят микроорганизмы-пробиотики и продукты их жизнедеятельности, благотворно влияющие на организм человека путем нормализации состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.

В группу бактерий-пробиотиков входят бифидобактерии и некоторые лактобактерии.

*Бифидобактерии* – группа полезных микробов, живущая в толстом кишечнике и преобладающая в составе его микрофлоры. Существуют десятки видов бифидобактерий. Они различаются по оптимальным условиям для развития, продуктам метаболизма и т.д. Для полноценной работы кишечника важно, чтобы в нем присутствовало как можно больше видов бифидобактерий.

*Лактобактерии* противостоят различным вредным воздействиям на организм человека. Выстилая стенки кишечника, лактобактерии тем самым делают их непроницаемыми для других бактерий. Они также активно участвуют в обменных процессах, способствуют усвоению витаминов и микроэлементов, сами синтезируют некоторые витамины, например, группы В и К. Подавляя гнилостные бактерии, эти микроорганизмы предотвращают интоксикацию организма и снижают токсическую нагрузку на печень.

Если количество бифидо- и лактобактерий в кишечнике уменьшается, происходит рост числа условно-патогенных и, в некоторых случаях, патогенных микроорганизмов и, как следствие, развивается дисбактериоз.

В настоящее время все больше внимания уделяется разработкам пробиотиков, в состав которых входят несколько микроорганизмов, принадлежащих к различным родам и видам. При этом прежде всего учитывают взаимодействия микробов в естественной среде обитания, и в первую очередь – симбиоз бифидобактерий с лактобациллами, так как именно они доминируют в микробиоценозе желудочно-кишечного тракта. Так, бифидобактерии создают условия для метаболической деятельности лактобацилл, а лактобациллы способствуют размножению бифидобактерий. Последние колонизируют в основном толстый кишечник, а лактобактерии – и остальные отделы пищеварительного тракта.

Показано, что при переходе человека из одной возрастной группы в другую проявляются особенности видового состава бифидобактерий. В связи с этим были созданы биопрепараты с различными бифидобактериями. Видовой состав лактофлоры также различается для детей и взрослых, что учитывается при разработке пробиотических средств.

Форма для приема этих препаратов различна. Для взрослых людей – это разъемные капсулы, так как именно такая упаковка лучше сохраняет полезные свойства микроорганизмов. Входящие в состав биопрепаратов пектин и топинамбур служат питательной средой для бифидобактерий и, кроме того, помогают им имплантироваться в микрофлору человека.

### ***Синбиотики***

Синбиотики – препараты, полученные в результате рациональной комбинации пробиотиков и пребиотиков, что повышает их эффективность.

Сложность конструирования биопрепаратов многовидового состава состоит не только в целенаправленной селекции штаммов с определенными свойствами, но и в изучении их совместимости для создания консорциумов микроорганизмов.

## **1.8.2. Специализированные продукты и БАД**

Принципиально важным в обеспечении питанием спортсменов высокой квалификации является введение в рацион СППС и БАД, служащих дополнительным источником эссенциальных макро- и микронутриентов (их содержание в рационе обычно не оптимально). Минорные БАВ имеют такое название вследствие их небольшого содержания в традиционных пищевых источниках. В связи с этим они включаются в рацион в концентрированном виде в составе СППС и БАД.

***Специализированные пищевые продукты*** – это пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения, элиминации или замещения макро- и микронутриентов другими пищевыми компонентами, обладающие определенными органолептическими свойствами, готовые к употреблению в качестве дополнительного питания, предназначенные для коррекции рационов питания различных категорий населения.

Целью применения специализированного питания для спортсменов является повышение их результативности и профилактика различных заболеваний.



Исходя из компонентного состава, выделяют следующие **виды СППС**:

1) высокобелковые продукты для питания спортсменов: продукты, состоящие из белковых компонентов животного и/или растительного происхождения, с содержанием белка не менее 20% от энергетической ценности продукта, предназначенные для питания спортсменов с целью контроля мышечной и жировой массы тела, а также повышения скоростно-силовых показателей;

2) белково-углеводные продукты для питания спортсменов: продукты, содержащие в своем составе белковые и углеводные компоненты с преобладанием белковых, применение которых способствует увеличению абсолютных и относительных показателей мышечной массы тела спортсмена и восстановлению энергетических ресурсов организма;

3) углеводно-белковые продукты для питания спортсменов: продукты, содержащие в своем составе углеводные и белковые компоненты с преобладанием углеводных, применение которых способствует быстрому восстановлению энергетических ресурсов организма и увеличению абсолютных и относительных показателей мышечной массы тела;

4) высокоуглеводные продукты для питания спортсменов: продукты, содержащие в своем составе смесь углеводов (до 95%) с высоким и/или низким гликемическим индексом, обладающие легкой перевариваемостью, низкой осмоляльностью, применяемые спортсменами с целью пополнения энергетических ресурсов организма;

5) углеводно-минеральные напитки для питания спортсменов: напитки и сухие смеси для их получения, содержащие в своем составе углеводные компоненты и минеральные вещества – электролиты (растворимые в воде соли органических и неорганических кислот: хлорид кальция, фосфат кальция, цитрат натрия, хлорид калия, фосфат магния), способствующие поддержанию водно-электролитного баланса организма;

6) изотонические напитки для питания спортсменов: напитки (водные растворы) с осмоляльностью 270–330 мОсм/кг, содержащие в своем составе минеральные вещества (электролиты) и/или углеводные компоненты, допускающие наличие биологически

активных веществ, употребление которых направлено на поддержание баланса жидкости и минеральных веществ в организме;

7) гипотонические напитки для питания спортсменов: напитки (водные растворы) с осмоляльностью менее 270 мОсм/кг, содержащие в своем составе минеральные вещества (электролиты) и/или углеводные компоненты, допускающие наличие биологически активных веществ, употребление которых направлено на быстрое возмещение потерь жидкости и минеральных веществ в организме;

8) биологически активные добавки к пище для питания спортсменов: природные и/или идентичные природным биологически активные вещества, а также пробиотические микроорганизмы, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав СПП, действие которых направлено на активацию метаболических процессов, повышение адаптационного потенциала и/или повышение функциональной активности отдельных органов и систем организма спортсмена.

### ***БАД***

БАД представляют собой одно или любое сочетание следующих веществ (в таблетках, капсулах, мягких гелях, гелевых капсулах, жидкостях или порошках): витамины, минералы, травы или другие растительные средства, АК, диетические вещества для употребления людьми в дополнение к диете, концентраты, метаболиты, компоненты или экстракты.

***Биологически активные добавки к пище*** – это природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Относясь к пищевым продуктам, они служат дополнительным источником необходимых, дефицитных в питании пищевых (АК, витамины, макро- и микроэлементы, ПНЖК, витаминоподобные и другие соединения) и источником биологически активных веществ.

Функциональная роль БАД – источников макро- и микронутриентов – направлена на восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ и БАВ, улучшение показателей пищевого статуса и укрепление здоровья человека.

БАД не предназначены для замены основного питания. Дополнительный прием БАВ, входящих в состав БАД, помогает спортсменам улучшать физическую работоспособность, уравнивать свой метаболизм и уменьшать вызванный физическими упражнениями окислительный стресс.

*Причины использования БАД:*

- дефицит пищевых веществ в организме;
- хроническое неадекватное потребление энергии;
- в период потери МТ или в специальных диетах, которые исключают определенную группу пищевых веществ (например, вегетарианство);
- при исключении определенных продуктов из рациона из-за аллергии и пищевой непереносимости;
- для оптимизации адаптации (тренировочные лагеря на высоте в горах);
- при поездках в места с ограниченным разнообразием продуктов, с незнакомыми продуктами, плохой гигиеной или безопасностью продуктов.

*Классификация БАД согласно Консенсусу МОК:*

- БАД для профилактики и лечения дефицита нутриентов.
- БАД для обеспечения энергией и макронутриентами.
- Нейропротекторы и нейростимуляторы.
- Средства профилактики микротравм и отсроченной мышечной боли после нагрузок.

К компонентам БАД для питания спортсменов относятся: креатин, глутамин, кофеин, таурин, карнитин, глюкозамин и хондроитин, лейцин, аргинин, омега-3 ПНЖК, гидроксиметилбутират (ГМБ), витаминные и/или витаминно-минеральные комплексы, растительные композиции и их экстракты (гуарана, женьшень, гинкго билоба, зеленый чай, толокнянка, гарциния и др.), содержащие минорные БАВ пищи.

В последнее время в СППС зарубежного производства часто встречаются такие новые ингредиенты, как агматин,  $\beta$ -аланин, норвалин, гидроксиизокапроновая кислота, липоевая кислота, альфа-кетоглутарат, кетоглутараты АК и эфиров кетоформ аминокислот, ацетилированные формы аминокислот, соединения креатина (тауринат, этиловый эфир, гидроксиметилбутират).

### ***ПНЖК омега-3***

Применение омега-3 жирных кислот в виде БАД приводит к снижению продукции интерлейкина-1 (ответственного за лихорадочное состояние, анорексию, анаэробный метаболизм и повышенную проницаемость эпителия), уменьшает продукции фактора некроза опухолей, который вызывает адгезию эндотелия и лихорадочное состояние, увеличивает катаболическую реакцию, обеспечивает снижение продукции интерлейкина-6.

Гипотеза о том, что содержащиеся в пище омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты могут оказывать защитное действие при ишемической болезни сердца, впервые появилась на основании результатов эпидемиологического исследования Гренландских эскимосов, у которых был выявлен чрезвычайно низкий уровень заболеваемости ишемической болезнью сердца и смертности от нее.

Уже в первой из пяти экспедиций в прибрежные поселения Западной Гренландии в 1970 году было обнаружено, что эскимосы имеют значительно более низкий уровень триглицеридов в плазме крови по сравнению с таковым у жителей Дании. Также более низким оказался у эскимосов уровень общего холестерина в плазме крови за счет более низкого содержания наиболее атерогенных липопротеинов низкой плотности, обеспечивающих приток холестерина в периферические ткани, в том числе в артериальную стенку.

Концентрация антиатерогенных липопротеинов высокой плотности, обеспечивающих отток холестерина из артериальной стенки в печень, где он катаболизируется до желчных кислот и выводится из организма, оказалась у эскимосов более высокой, чем у датчан. Выяснение причин данного феномена привело исследователей к факту, что основную пищу эскимосов составляет морская рыба и мясо морских животных.

В других, более поздних исследованиях были получены данные о том, что большое количество потребляемой рыбы оказывает благотворный эффект на концентрацию в плазме крови липидов и липопротеинов также в популяциях жителей Японии, племен Восточной Африки, живущих на побережье озер, жителей Индии и части России.

В России было проведено сравнительное исследование уровня и состава антиатерогенных липопротеинов высокой плотности

у москвичей и жителей прибрежных районов Чукотки. В этом исследовании показано, что повышенное потребление морских рыбных продуктов сопряжено с показателями более активных антиатерогенных свойств липопротеинов высокой плотности.

Согласно данным литературы, естественное потребление длинноцепочечных омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в большинстве популяций западных стран ниже 1 г в сутки (американцы потребляют в среднем 1,6 г). Этого явно недостаточно для функционирования ряда биохимических и клеточных систем организма, защищающих его от преждевременного развития атеросклероза и обусловленных им заболеваний. В связи с этим в комплекс профилактических немедикаментозных мер против атеросклероза рекомендуют включать увеличение потребления омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в виде морской рыбы, морепродуктов и омега-3-содержащих препаратов.

Однако существуют разные мнения о том, действительно ли длинноцепочечные омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты имеют решающее значение в снижении смертности при повышенном потреблении рыбы, ведь в разных видах рыбы и морских продуктов содержится разное их количество (таблица 28).

*Таблица 28*

**Содержание длинноцепочечных омега-3 ПНЖК в рыбе и морских продуктах и их количество, обеспечивающее потребление 1 г этих омега-3 ПНЖК**

| <b>Вид рыбы</b>      | <b>Содержание ПНЖК омега-3 (г) в 100 г рыбы (пищевая порция)</b> | <b>Количество рыбы (г), требуемой для обеспечения потребления 1 г длинноцепочечных ПНЖК омега-3</b> |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тунец (свежий)       | 0,28–1,51                                                        | 66–357                                                                                              |
| Атлантический лосось | 1,28–2,15                                                        | 42,5–70,9                                                                                           |
| Скумбрия             | 0,4–1,85                                                         | 54–250                                                                                              |
| Атлантическая сельдь | 2,01                                                             | 50                                                                                                  |
| Радужная форель      | 1,15                                                             | 87                                                                                                  |
| Сардины              | 1,15–2,0                                                         | 50–87                                                                                               |

| <b>Вид рыбы</b>             | <b>Содержание<br/>ПНЖК омега-3 (г)<br/>в 100 г рыбы<br/>(пищевая порция)</b> | <b>Количество рыбы (г),<br/>требуемой для<br/>обеспечения потребления<br/>1 г длинноцепочечных<br/>ПНЖК омега-3</b> |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Палтус                      | 0,47–1,18                                                                    | 85–213                                                                                                              |
| Тунец<br>(консервированный) | 0,31                                                                         | 323                                                                                                                 |
| Треска                      | 0,2–0,3                                                                      | 357                                                                                                                 |
| Пикша                       | 0,24                                                                         | 417                                                                                                                 |
| Сом                         | 0,18                                                                         | 556                                                                                                                 |
| Карп                        | 1,0–1,1                                                                      | 91–100                                                                                                              |
| Окунь                       | 0,2–0,6                                                                      | 167–500                                                                                                             |
| Камбала или морской<br>язык | 0,49                                                                         | 204                                                                                                                 |
| Семга                       | 1,0–1,4                                                                      | 71–100                                                                                                              |
| Устрицы                     | 0,4–0,6                                                                      | 227                                                                                                                 |
| Креветки                    | 0,2–0,5                                                                      | 313                                                                                                                 |
| Гребешки                    | 0,2                                                                          | 500                                                                                                                 |
| Крабы                       | 0,2–0,4                                                                      | 250–500                                                                                                             |

В некоторых видах рыбы их крайне мало, и для того, чтобы получать необходимые суточные дозы (1–4 г), необходимо потреблять большое количество рыбы и морских продуктов. В частности, это относится к нежирным сортам морской рыбы (треска), озерной и речной рыбе (корюшка, окунь). Наибольшее количество омега-3 ПНЖК содержится в жирной морской рыбе (скумбрия, сельдь, лососевые, палтус).

Другим доступным источником ПНЖК омега-3 являются капсулированные рыбные жиры, выпускаемые в виде БАД. При этом следует отдавать предпочтение приему капсул, содержащих максимальное количество омега-3 ПНЖК. Кроме того, прием всего одной капсулы в день более удобен и способствует повышению приверженности к терапии.

При обогащении рациона ПНЖК необходимо помнить, что они подвержены процессу перекисления. В естественных условиях антиоксидантами, предотвращающими перекисление омега-3 ПНЖК, являются витамины Е и С, которые содержатся в рыбе и морепродуктах. В связи с этим в БАД добавляется витамин Е.

БАД с ПНЖК омега-3 не только помогают улучшить и поддерживать работоспособность в спорте и физических упражнениях, но также способствуют снижению усталости при физической нагрузке и восстановлению после утомления. Рыбий жир содержит большое количество ПНЖК омега-3, эйкозапентаеновой кислоты (20: 5 n-3) и докозагексаеновой кислоты (22: 6 n-3).

Хорошо известно, что ПНЖК омега-3 играют фундаментальную роль в снижении активности воспаления. Противовоспалительные эффекты этих кислот, как известно, реализуются посредством образования лейкотриенов.

ПНЖК омега-3 может влиять на иммунитет, выступая в качестве источника энергии, мембранопротекторов или регулируя образование эйкозаноидов (например, иммунодепрессанта простагландина).

Экспериментальные данные показывают, что снижение когнитивных функций у спортсменов уменьшается при добавлении в пищу омега-3 ПНЖК до или после травмы.

Помимо этого имеется связь между ПНЖК омега-3 и физической нагрузкой. Считают, что они оказывают противовоспалительное действие после физической нагрузки. Имеются единичные данные об уменьшении воспаления и функциональных изменений после повреждающих мышцы эксцентрических упражнений. Было показано повышение под влиянием этих кислот выносливости спортсменов, что обусловлено их антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. В то же время оптимальная доза, продолжительность и сроки применения остаются неясными. Показано влияние ПНЖК омега-3 на мышечную массу и силу, а также их эффективность при повреждении мышц и их восстановлении у спортсменов.

Прием омега-3-жирных кислот (около 2 г/день) способствует увеличению синтеза мышечного белка; уменьшению симптомов или усилению восстановления после повреждающих мышцы упраж-

нений. Добавление этих кислот может увеличить синтез мышечного белка, но этого может не произойти, если белок употребляется после тренировки в рекомендованных количествах.

Противовоспалительное действие ПНЖК омега-3 может уменьшить повреждение мышц или ускорить восстановление после интенсивных эксцентрических упражнений, но это не является последовательным результатом.

Однако пока не ясно, следует ли спортсменам принимать БАД вместо включения жирной рыбы в рацион в качестве источника ПНЖК омега-3. Потребляемые рыбий жир или добавки жирных кислот омега-3 могут быть загрязнены тяжелыми металлами или вызывать кровотечение, проблемы с пищеварением и/или повышение уровня ХС ЛПНП.

### ***L-карнитин***

L-карнитин играет важную роль в подавлении воспалительных реакций, окислительного стресса и апоптоза, профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и др. Он является АК дериватом, играющим эссенциальную роль в клеточном метаболизме путем ацилирования его  $\beta$ -гидроксильной группы. L-карнитин поступает в организм с пищей, в основном животного происхождения, и накапливается в мышечной ткани – до 95%.

В качестве БАД или лекарственного препарата должен применяться только L-карнитин. Предупреждение мышечных нарушений при высоких физических нагрузках обусловлено его АО активностью.

В организме человека и животных L-карнитин синтезируется в печени и почках путем трансформации лизина и метионина при участии витаминов С, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевой кислоты, железа, ряда АК и ферментов. Основная его функция заключается в переносе длинноцепочечных ЖК из цитозоля в митохондриальный матрикс, где происходит их бета-окисление.

L-карнитин способствует сохранению целостности мембран, стабилизации иммунной системы, экономному расходованию запасов гликогена и глюкозы в период продолжительных интенсивных тренировок, участвует в обмене кетонных тел и холинов, подавляет образование лактата и процессы апоптоза. Уровни L-карнитина



в мышцах ассоциируются со способностью поддерживать аэробное окисление при низкой продукции молочной кислоты.

Основным источником L-карнитина являются мясо и молочные продукты. Следует отметить, что эндогенный синтез обеспечивает потребность организма человека в карнитине лишь на 10–25%. В связи с этим его экзогенное поступление крайне важно для организма спортсменов.

Таким образом, использование L-карнитина способствует уменьшению признаков физического и психического перенапряжения, стимулирует работоспособность, повышает аппетит и оказывает кардио-, гепато-, нейропротекторное действие и наряду с этим обладает иммуностимулирующими свойствами.

### ***Креатин моногидрат***

Креатин моногидрат – один из наиболее эффективных компонентов СППС. Креатин является пищевым веществом, потребляемым в рационе и синтезируемым в организме. Рекомендуемая его доза в составе БАД – 20 г/день при приеме в течение 5 дней, затем 3–5 г/день для повышения уровня креатина в организме и его поддержания. Под его влиянием повышается адаптация к физическим упражнениям за счет увеличения экспрессии фактора роста/генов, увеличения внутриклеточной воды; улучшается восстановление после повреждающих мышцы упражнений.

Его употребление способствует увеличению массы тела и/или мышечной массы во время нагрузки. Прирост мышечной массы в течение 4–12 недель тренировок при употреблении креатина спортсменами по сравнению с контрольной группой составляет от 900 до 2250 г. Многие исследования демонстрируют улучшенную адаптивную реакцию на физическую нагрузку.

Креатин моногидрат способствует уменьшению частоты возникновения травм во время тренировок. Во многих исследованиях сообщается об улучшении когнитивных функций, которые нарушаются из-за плохого сна и умственной нагрузки.

Нагрузка креатином может значительно улучшить спортивные результаты, включающие повторяющиеся высокоинтенсивные упражнения (например, командные виды спорта), а также результаты тренировочных программ силовых видов спорта, что приводит

к большему увеличению мышечной массы, силы и мощности. В фазе нагрузки употребляют 20 г/день (в 4 приема), в течение 5–7 дней; однократная доза – 3–5 г/день. Одновременное употребление с 50 г белка и углеводов может повысить усвоение мышечного креатина посредством стимуляции инсулином.

Наиболее выраженные эффекты креатина проявляются при выполнении заданий длительностью менее 30 секунд. Адаптация к хроническим тренировкам под его влиянием включает увеличение мышечной массы и улучшение мышечной силы, в меньшей степени: повышение выносливости в результате увеличения/улучшения синтеза белка, накопления гликогена и терморегуляции. Отмечены потенциальные противовоспалительные и антиоксидантные эффекты креатина.

Не было отмечено никаких побочных эффектов креатина при длительном использовании (до 4 лет). Единственным побочным эффектом моногидрата креатина является его способность увеличения массы тела спортсменов. Потенциальное увеличение массы тела на 1–2 кг после нагрузки креатином, главным образом – в результате задержки воды, может отрицательно сказываться на выносливости или в случаях, когда массу тела необходимо перемещать против силы тяжести (например, прыжок в высоту, прыжок с шестом) или когда спортсмены целенаправленно изменяют массу тела, когда ее увеличение может снизить производительность спортсмена.

Анализ, проведенный Международным обществом спортивного питания (ISSN), позволил сделать следующие выводы:

Креатин моногидрат является наиболее эффективной эргогенной пищевой добавкой, доступной для спортсменов, с точки зрения увеличения физической нагрузки высокой интенсивности и мышечной массы тела во время тренировки.

Не существует каких-либо научных доказательств того, что краткосрочное или долгосрочное его использование имеет побочное воздействие на здоровых лиц.

Применение креатина моногидрата не только безопасно, но, возможно, и эффективно в отношении профилактики травм у спортсменов.

При соблюдении мер предосторожности и контроля применение креатина молодыми спортсменами может заменить потенциально опасные анаболики.

Он является наиболее широко изученной и клинически эффективной формой креатина для использования в БАД с точки зрения накопления в мышцах и способности увеличивать толерантность к физической нагрузке высокой интенсивности.

Сочетанное включение углеводов или углеводов и белков в спортивные креатинсодержащие БАД, по-видимому, увеличивает накопление креатина в мышцах.

Наиболее быстрым способом увеличения мышечной массы под влиянием креатина является его потребление в количестве  $\sim 0,3$  г/кг МТ/сут. не менее 3-х дней, затем по 3–5 г/сут. в качестве поддерживающей дозы. Потребление меньших количеств (например, 2–3 г/сут.) приводит к увеличению мышечного содержания креатина в течение 3–4 недель.

Креатин улучшает переносимость физической нагрузки в различных условиях прерывистых упражнений, таких как несколько подходов к штанге, повторных спринтов и/или физических упражнений, включающих бег на длинную дистанцию и бег трусцой (например, футбол), улучшает «критическую мощность», выносливость спортсмена, способствует поддержанию массы тела.

### ***Кофеин***

Кофеин является наиболее часто употребляемым биологически активным пуриновым соединением. Кофейные зерна содержат до 1,5% кофеина, чайные листья – до 5%. Также он содержится в ягодах гуараны и орехах колы, является ингредиентом, добавляемым в различную пищу, например, в хлебобулочные изделия, мороженое, мягкую карамель, напитки колы, «энергетические напитки», в комбинации с синефрином в некоторые БАД, предназначенные для снижения массы тела (похудения) и улучшения спортивных показателей.

Кофеин является стимулятором, хорошо известным средством для улучшения спортивных результатов в ситуациях, связанных с выносливостью, а также при краткосрочных, супермаксимальных и/или повторных спринтерских нагрузках. Механизмом действия

кофеина служит антагонизм аденозиновым рецепторам; повышение высвобождения эндорфина; улучшение нервно-мышечной функции; улучшение реакции и переносимости нагрузки во время тренировки.

В Российской Федерации установлен максимальный уровень безопасного суточного потребления кофеина (150 мг), хотя и меньше безопасного уровня его потребления (400 мг/сутки), принятого за рубежом. Содержание кофеина в одной средней потребительской упаковке кофе и чая превышает их содержание в одной упаковке энергетических напитков (исследовано 12 брендов). Средний ежедневный уровень потребления кофеина в РФ составляет: для взрослых – 344,9 мг, для подростков младшего возраста – 225,8 мг, старшего возраста – 256,6 мг.

Более медленное всасывание кофеина, содержащегося в БАД, может пролонгировать липолитические, психостимулирующие, метаболические и другие его эффекты. Кофеин, принимаемый в составе БАД перед тренировкой, повышает аэробную выносливость за счет увеличения окисления жиров, способствуя сохранности гликогена в мышцах, способствует эргогенным эффектам и в анаэробных условиях, а в сочетании с различными другими ингредиентами (таурином) приводит к усилению эффекта.

Улучшение выносливости под влиянием кофеина отмечено во время тренировки различной продолжительности (5–150 мин), например, при езде на велосипеде, беге, гребле и т.д. Низкие дозы кофеина (100–300 мг), потребляемые во время упражнений на выносливость (через 15–80 мин активности), могут улучшить показатели велогонки на 3–7%.

Для повышения результативности 3–6 мг/кг МТ безводного кофеина (то есть в виде таблеток или порошка) спортсмены принимают за 60 минут до тренировки, а более низкие дозы кофеина (<3 мг/кг массы тела, ~200 мг) – до и во время упражнений; кофеин потребляют с источником углеводов.

Во время кратковременных, супермаксимальных и повторных спринтерских нагрузок прием 3–6 мг/кг массы тела кофеина за 50–60 минут до тренировки приводит к увеличению производительности более чем на 3% при выполнении анаэробных упражнений продолжительностью 1–2 мин и на 1–8% во время командной игры.

Большие дозы кофеина ( $\geq 9$  мг/кг массы тела) не увеличивают положительный эффект, но повышают риск побочных эффектов, включая тошноту, бессонницу и беспокойство.

Потребление кофеина во время нагрузки следует сочетать с потреблением углеводов. Кофеин является мочегонным средством, способствующим увеличению потока мочи, но этот эффект невелик при дозах, которые повышают результативность.

Известно, что кофе с кофеином может выявить эргогенные эффекты. Marques и соавторы (2018) изучали влияние его потребления по сравнению с потреблением кофе без кофеина на результативность бегунов. 12 здоровых взрослых мужчин потребляли растворимый кофе с кофеином (5,5 мг/кг) или без него и через 60 минут начинали забег на 800 м.

В результате исследования показано, что кофе с кофеином не улучшило результаты пробега на 800 метров у бегунов с ночным голоданием по сравнению с приемом внутрь кофе без кофеина. Не было обнаружено никаких различий в уровнях артериального давления или концентрациях глюкозы и лактата в сыворотке крови между двумя испытуемыми обеих групп.

Энергетические напитки чаще всего содержат комбинацию кофеина, таурина, D-глюкуроно- $\gamma$ -лактона и других ингредиентов.

### ***Таурин***

Таурин – один из основных компонентов тонизирующих напитков и СППС, является наиболее распространенной свободной АК во многих тканях млекопитающих, синергистом кофеина, играет важную роль в АОЗ организма, регуляции транспорта  $\text{Ca}^{++}$ , осмотического давления, обладает противовоспалительным действием.

Средняя доза таурина в энергетических напитках составляет 200–400 мг на 100 г и является безопасной. Физические упражнения приводят к снижению его содержания в скелетных мышцах. Прием 6 г таурина в сутки в течение 7 дней может повысить толерантность к физической нагрузке благодаря его антиоксидантным эффектам.

Таурин играет важную роль в регуляции высвобождения  $\text{Ca}^{+}$  из саркоплазматического ретикулула и способствует поддержанию

чувствительности сократительных элементов к  $\text{Ca}^{+}$ , что крайне актуально в спорте.

Интенсивные физические упражнения приводят к снижению концентрации таурина в мышцах и отрицательно влияют на их сократительную способность. Одновременное введение кофеина и таурина в течение 2-х недель увеличивает время беговой активности у мышей и снижает накопления лактата в мышцах. В эксперименте было показано также и его кардиопротекторное действие.

### ***Аминокислоты с разветвленной цепью (BCAA; лейцин, изолейцин и валин)***

Достаточно большой сегмент в общем количестве продукции спортивного питания занимают смеси кристаллических АК, поступающие в виде БАД (капсул, таблеток и в жидкой форме). Из них на первом месте – ВСАА (ВСАА – смеси из аминокислот с разветвленной цепью), на втором – ВСАА с другими компонентами, включая различные аминокислоты и витамины, на третьем – комплекс незаменимых и заменимых аминокислот. Иногда в качестве источника АК декларируются гидролизаты молочного белка, белка молочной сыворотки или коллагена.

АК с разветвленной цепью содержат 35% всех незаменимых аминокислот и 14% от аминокислот скелетных мышц у людей. В постабсорбционном состоянии значительная порция поглощаемых АК скелетных мышц учитывается как аминокислоты с разветвленной цепью.

Интерес к ним в питании изначально возник при проведении исследований *in vitro* или на животных, где было показано, что АК с разветвленной цепью (особенно лейцин) или их кетокислоты выполняют регуляторную или анаболическую роль в метаболизме белка путем повышения скорости синтеза белков мышечной ткани или понижения скоростей их деградации.

Пациенты с печеночной недостаточностью также демонстрируют пониженное циркулирование АК с разветвленной цепью и аккумуляцию ароматических АК (фенилаланина, тирозина, триптофана), а также метионина в крови. Повышенное отношение ароматических аминокислот к аминокислотам с разветвленной цепью может увеличить поглощение триптофана через гематоэнцефали-

ческий барьер и способствовать подъему уровня церебрального серотонина, провоцирующего или усугубляющего энцефалопатию. Обогащение аминокислотным раствором из аминокислот с разветвленной цепью, разработанным для коррекции этого дисбаланса, было предложено в качестве метода устранения печеночной энцефалопатии и повышения азотистого баланса.

Нsueh и соавторы (2018) изучали влияние совместного употребления аминокислот с разветвленной цепью, аргинина и цитруллина на результативность плавания с высокой интенсивностью в интервале 8×50 м у 16 молодых пловцов. Участники принимали 0,085 г/кг МТ ВСАА, 0,05 г/кг МТ аргинина и 0,05 г/кг МТ цитруллина перед плаванием. Среднее время заплыва на 50 м было значительно короче в испытании, чем при приеме плацебо. У испытуемых, принимавших АК, отмечались значительно более высокие концентрации ВСАА в плазме и более низкое соотношение триптофан/ВСАА.

Показано, что прием протеинового гидролизата может вызвать постпрандиальную гипераминоацидемию; однако неясно, связан ли гидролизат белка с более высокими уровнями аминокислот по сравнению с пероральным приемом смеси свободных аминокислот.

После 12–15 часов голодания 11 здоровых молодых людей принимали 3,3, 5,0 или 7,5 г гидролизата сывороточного белка или смесь ЕАА (2,5 г). Смесь ЕАА и 5,0 г гидролизата белка содержали аналогичные количества ЕАА и лейцина. Было показано, что сывороточный белок может вызывать более высокий уровень аминокислот по сравнению со смесью незаменимых аминокислот.

### **Глутамин**

Глутамин – условно-незаменимая аминокислота, присутствующая в организме в особенно большом количестве, является важным энергетическим субстратом для иммунных клеток, особенно лимфоцитов.

Будучи высвобожденным из скелетных мышц (главное место синтеза глутамина), он участвует в динамическом межорганном обмене и используется практически всеми органами. Глутамин занимает центральное место в азотистом обмене, выступает в качестве специфического пластического материала, две аминокислоты

обеспечивают его уникальность как донора и акцептора азота. Он служит предшественником синтеза пуринов и пиримидинов, являясь необходимым соединением в образовании всех азотистых оснований, входящих в состав РНК и ДНК.

Глутамин признан важным пищевым энергетическим субстратом организма, необходимым компонентом для синтеза белков и нуклеотидов и важнейшим энергетическим субстратом для большинства быстроделющихся клеток, включая клетки желудочно-кишечного тракта, поджелудочной железы, легочных альвеол и лейкоциты.

В постабсорбтивном периоде глутамин интенсивно отбирается из крови кишечником. Это полностью соответствует процессу бурного обновления эпителия в слизистой оболочке и, следовательно, постоянной пролиферации большого количества новых клеток. Его захватывают и другие быстро обновляемые ткани. Показано, что быстрый рост клеток зависит от присутствия в среде глутамина. Быстрорастущие клетки (энтероциты, лимфоциты и макрофаги) потребляют его из кровеносного русла и используют для покрытия пластических и энергетических затрат.

Глутамин выполняет роль и транспортного средства для переноса аммиака в нетоксической форме из периферических тканей в почки (для экскреции) или в печень (для превращения в мочевины). При стрессовых состояниях он освобождается скелетной мышцей в первую очередь. Ускоренное высвобождение из периферических тканей сопровождается его включением в метаболические процессы клетками кишечника, лимфоидной ткани, печени и почек.

При повышении метаболических потребностей в случае воспаления или травмы поглощение глутамина как энергетического субстрата может превысить его выделение из скелетных мышц, при этом концентрация в крови резко понижается. Образовавшийся дефицит сопровождается прогрессирующей атрофией кишечника, приводящей к уменьшению толщины слизистой оболочки и ее массы, снижению активности пристеночных ферментов, нарушению структуры ворсинок, бактериальной инвазии.

Многочисленными исследованиями доказано, что введение глутамина предотвращает атрофию тонкой кишки, а также снижает



частоту и тяжесть нарушений кишечного барьера. Вызванное глутамином увеличение секреции иммуноглобулина А (IgA) с последующим уменьшением адгезии кишечных бактерий к слизистой оболочке может способствовать укреплению кишечного барьера. Рассматривается также принципиальная возможность его влияния на состав кишечной микрофлоры. Установлены прямое трофическое влияние глутамин на слизистую оболочку и иммуномодулирующее воздействие на желудочно-кишечный тракт.

Клиническими исследованиями доказано протекторное действие глутамин на слизистую оболочку желудка и кишечника при риске развития стресс-язв. Поступление его в составе энтерально вводимых смесей предотвращает атрофию слизистой оболочки, снижает частоту транслокации бактерий и эндотоксинов, стимулирует моторику. Установлено, что добавление глутамин к стандартным растворам аминокислот предотвращает атрофию ворсинок, связанную с проведением полного парентерального питания.

Выявлено также, что восстановление целостности слизистой оболочки кишечника путем внутривенной инфузии глутамин ингибирует абсорбцию эндотоксина в кишечнике. Это имеет важное значение, так как при полном парентеральном питании атрофия ворсинок и увеличение проницаемости кишечного барьера связаны со снижением кишечного иммунитета и бактериемией (кишечный сепсис).

Потребление кишечником глутамин в норме намного выше, чем любой другой аминокислоты. Он служит важным источником энергии для энтероцитов и колоноцитов и оказывает большое влияние на внутриклеточный синтез белка.

Рандомизированные исследования показали, что энтерально введенный глутамин метаболизируется слизистой оболочкой кишечника. Это способствует сохранению ее нормальной проницаемости, уменьшению транслокации бактерий, повышению числа благоприятных исходов при сепсисе кишечного происхождения.

У пациентов с язвенным колитом наблюдается увеличение метаболизма глутамин в дистальном отделе толстой кишки, что может отражать реакцию на воспаление. Имеются множественные доказательства уменьшения индекса активности болезни Крона при

оральном приеме глутамина и снижения выраженности воспаления при хроническом язвенном колите.

Суммарное содержание глутамина и глутаминовой кислоты в пищевых продуктах (мг на 100 г) приведено в таблице 29.

*Таблица 29*

**Суммарное содержание глутамина и глутаминовой кислоты  
в пищевых продуктах, мг на 100 г**

| <b>Продукт</b>         | <b>Белок, %</b> | <b>Глутаминовая кислота,<br/>мг</b> |
|------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Говядина               | 18,6            | 3073                                |
| Свинина жирная         | 11,7            | 1754                                |
| Баранина               | 15,6            | 2459                                |
| Треска                 | 16              | 2400                                |
| Судак                  | 17              | 2369                                |
| Морской окунь          | 18,2            | 2800                                |
| Паста из криля         | 18,9            | 1650                                |
| Гуси                   | 16,5            | 2928                                |
| Куры                   | 25,2            | 3682                                |
| Молоко стерилизованное | 2,8             | 611                                 |
| Творог жирный          | 15              | 2457                                |
| Кефир жирный           | 2,8             | 497                                 |
| Сыр твердый            | 23              | 4617                                |
| Сыр плавленый          | 13              | 3737                                |
| Яйца                   | 12,8            | 1773                                |
| Хлеб ржаной            | 6,7             | 1273                                |
| Хлеб пшеничный         | 8,1             | 2763                                |
| Горох                  | 22,4            | 3173                                |
| Соя                    | 34,9            | 6050                                |

Наиболее богатым источником глутамина является, несомненно, молочная сыворотка. В 1 грамме сывороточного белка содержится более 300 мг глутамина и глутаминовой кислоты.

Ценными источниками этой аминокислоты считают также сою, пшеничную муку, свинину. Вообще любое мясо богато глутамином, однако эту АК можно получить и из растительных продуктов. Кроме того, можно дополнительно принимать сывороточный протеин и препараты глутамин.

Уровень циркулирующего в крови глутамин снижается после длительных упражнений и очень тяжелых тренировок. Показано, что его употребление до и после упражнений не влияет на иммунные нарушения. Имеются данные о снижении частоты простудных заболеваний верхних дыхательных путей после употребления БАД с глутамином (2×5 г) у спортсменов.

### ***Аргинин***

Аргинин признан «условно-незаменимой» аминокислотой при различных стрессах (ожоги, травма, сепсис и др.). Он является промежуточным метаболитом в цикле мочевины, где гидролизуется до мочевины и орнитина с помощью фермента аргиназы. Как компонент цикла мочевины аргинин косвенно связан с циклом лимонной кислоты и окислением молекул для получения энергии. Превращение в орнитин объясняет его значение в образовании полиаминов, которые являются ключевыми молекулами, включенными в рост и дифференциацию клеток.

Кроме того, L-аргинин – важный субстрат для образования оксида азота (NO) под действием аргининдезаминазы. Таким образом, эндогенный аргинин вовлечен в ключевые пути метаболизма азота и энергии, а также пути для выведения азота из организма. Роль аргинина в образовании NO, по-видимому, заключается в том, что он необходим для поддержания основных параметров гомеостаза организма, поскольку NO, являясь главным регулятором сосудистого эндотелия, вызывает расширение сосудов и помимо других клеточных функций вовлечен в физиологию макрофага.

На основе экспериментальных данных предполагается, что энтеральное питание с добавлением аргинина обладает трофическими эффектами в плане числа и функции иммунных клеток. В дополнение к этому аргинин-обогащенные диеты обладают свойством ослаблять атрофию тимуса, увеличивать выживаемость животных при септических состояниях и улучшать заживление ран.

По результатам целого ряда исследований на животных выявлена существенная роль аргинина в задержке азота при голоде или стрессовых состояниях. Помимо оптимизации азотистого баланса он известен также своими защитными свойствами против интоксикации аммиаком.

Аргинин стимулирует секрецию многих веществ, например, гормона роста, инсулина, глюкагона, соматостатина. Такое влияние на секрецию в основном проявляется при его внутривенном введении в чистом виде.

В большинстве работ делается акцент на способность аргинина активировать иммунную систему при стрессе. По результатам экспериментальных исследований часто отмечается, что аргинин необходим для роста клеток тканей. В последнее время изучался вопрос о взаимосвязи его добавления к диете при изменении иммунного статуса животного или человека.

В большинстве исследований установлено, что аргинин является мощным иммуномодулятором и может быть использован в условиях катаболизма. Существуют данные, подчеркивающие, что добавка аргинина усиливает регуляцию иммунной системы и снижает число случаев инфекционных осложнений после операции. Отмечается улучшение азотистого баланса под его влиянием.

### ***β-гидрокси-β-метилбутират (ГМБ)***

ГМБ является метаболитом аминокислоты лейцина. Рекомендуемая дозировка составляет 3 г/сут. Под его влиянием происходит усиление адаптивного ответа на физические упражнения за счет уменьшения расщепления белка, увеличения синтеза белка; увеличение синтеза холестерина, мРНК гормона роста и IGF I, увеличение пролиферации и дифференцировки сателлитных клеток и ингибирование апоптоза.

Благотворное влияние ГМБ на мышечную силу и массу выражено умеренно. Сообщения о «стероидоподобных» приростах силы, мощности и мышечной массы, а также о снижении повреждения мышц в результате приема ГМБ-свободной кислоты не были подтверждены.

Shaw и соавторы (2019) в эксперименте показали, что при острой гиперкетонемии, вызванной у крыс приемом внутрь R,S-1,3-бутан-

диола (предшественника D-β-гидроксибутирата) концентрация ГМБ в крови повышалась до 1,0 ммоль/л в течение 30 минут.

В то же время Tritto и соавторы (2019) не отмечали эффекта от приема 3 г/день β-гидрокси-β-метилбутирата в соединении либо с СЖК, либо с кальцием на силу, гипертрофию и маркеры повреждения мышц у 44 мужчин, потребляющих оптимальное количество белка ( $\geq 1,7$  г/кг массы тела в день), при выполнении периодических силовых нагрузок.

### ***β-аланин***

β-аланин увеличивает внутриклеточную буферную способность, потенциально оказывая благотворное влияние на устойчивые упражнения высокой интенсивности. Он предотвращает накопление протонов в сокращающейся мускулатуре во время упражнений.

Хроническое ежедневное добавление β-аланина увеличивает содержание карнозина в скелетных мышцах. Сообщалось о больших индивидуальных вариациях синтеза мышечного карнозина.

Ежедневное потребление спортсменами 65 мг β-аланина/кг МТ по 0,8–1,6 г каждые 3–4 часа в течение 10–12 недель вызывало небольшое, но потенциально значимое повышение производительности (2–3%) при выполнении как непрерывных, так и прерывистых нагрузок длительностью от 30 секунд до 10 минут.

Показано, что эффективность добавки β-аланина труднее реализовать у высококвалифицированных спортсменов. Возможные негативные побочные эффекты включают кожную сыпь и/или проходящую парестезию.

### ***Пищевой нитрат***

Пищевой нитрат ( $\text{NO}_3^-$ ) является популярной БАД, которая обычно исследуется для оценки любых преимуществ длительных субмаксимальных и высокоинтенсивных, прерывистых кратковременных физических нагрузок. Его потребление приводит к улучшению результативности (на 3–5%) выполнения высокоинтенсивных прерывистых нагрузок продолжительностью 12–40 минут в командных видах спорта. Значительное улучшение производительности обычно наблюдается через 2–3 часа после введения

болюса  $\text{NO}_3^-$  : 5–9 ммоль (310–560 мг). Длительные периоды приема  $\text{NO}_3^-$  (более 3 дней) также повышали работоспособность.

Он увеличивает биодоступность оксида азота (NO) через путь  $\text{NO}_3^-$  – нитрит-NO, играя важную роль в модуляции функции скелетных мышц. Включение в рацион нитрата способствовало увеличению на 4–25% времени выполнения упражнений. Нитрат увеличивает работоспособность за счет улучшения функции мышечных волокон типа II, повышает доступность АТФ для наращивания мышечной силы, эффективность митохондриального дыхания, увеличивает приток крови к мышце.

К продуктам с высоким содержанием нитратов относятся листовые зеленые и корнеплоды, в том числе шпинат, руккола, сельдерей и свекла. Нитрат, полученный из овощей, потребляется как часть обычного рациона и эндогенно восстанавливается с помощью нитрита до оксида азота.

Показано, что диетический нитрат улучшает эндотелиальную функцию, снижает артериальное давление и стоимость кислорода при субмаксимальных нагрузках и увеличивает региональную перфузию в головном мозге. Результаты недавних исследований свидетельствуют, что однократные дозы пищевого нитрата улучшают показатели повторного спринта и могут предотвратить снижение у спортсменов когнитивных функций (и, в частности, времени реакции), которое может происходить при длительных прерывистых упражнениях.

Натуральный свекольный сок является NO-донором, природным нитрозильным биомиметиком. Известно, что NO играет ключевую роль в регуляции кровообращения, мышечной контрактильности, дифференцировки миоцитов. Участвует в обеспечении гомеостаза глюкозы и кальция. В организме человека экзогенный нитрат ( $\text{NO}_3^-$ ) превращается в биодоступный нитрит ( $\text{NO}_2^-$ ) путем восстановления, которое осуществляют анаэробные факультативные бактерии, находящиеся в слюне. Образовавшийся нитрит всасывается в кровь и по кровяному руслу доставляется в различные ткани и органы, где под воздействием NO-синтазы превращается в NO. NO проявляет хорошо известные гемодинамические эффекты. Это способствует расширению кровеносных сосудов, снижает потребление кислорода и позволяет спортсменам показать лучшие результаты.

Большинство исследований показывают, что добавление сока свеклы может улучшить кардиореспираторную выносливость у спортсменов за счет повышения работоспособности на различных дистанциях, увеличивает время до истощения при нагрузках субмаксимальной интенсивности, может улучшить кардиореспираторные показатели при анаэробных нагрузках пороговой интенсивности и максимальном поглощении кислорода.

Сообщалось, что добавление с пищей нитрата улучшает внутриклеточный обмен кальция в быстрых мышечных волокнах мышечной ткани. Можно предположить, что эргогенные эффекты нитрата могут быть наиболее выражены в мышечных волокнах II типа, которые отвечают за выполнение короткой высокоинтенсивной работы.

Предполагают, что добавление пищевого нитрата у спортсменов опосредует свое антигипоксическое действие через кислородтранспортную систему крови: увеличиваются содержание гемоглобина и сывороточного железа, средний объем эритроцитов и коэффициент насыщения трансферрина. Эти изменения кислородтранспортной системы под влиянием нитратов повышают выносливость спортсменов в условиях анаэробной мышечной работы, происходит снижение потребления кислорода на килограмм массы тела, что указывает на увеличение экономичности мышечной работы, выносливости, более позднее включение гликолиза в энергообеспечение мышечной работы, что задерживает накопление лактата, повышает выносливость (накопление лактата является одним из лимитирующих факторов выносливости).

Однако имеющиеся литературные данные об эффективности нитратов противоречивы. Так, Flueck и соавторы (2019) изучали влияния одной дозы (6 ммоль нитрата) свекольного сока или нитрата натрия на производительность у 14 трудоспособных лиц и 8 парациклистов по сравнению с плацебо. Прием внутрь сока или нитрата натрия не увеличивал производительность ручного труда у всех обследованных.

По имеющимся данным существует мало ограничений для приема нитратов. Может существовать вероятность расстройства желудочно-кишечного тракта у восприимчивых спортсменов, и поэтому  $\text{NO}_3^-$  следует тщательно испытать на тренировках. Нет большой разницы при приеме 16,8 ммоль или 8,4 ммоль нитрата –

<https://journals.humankinetics.com/view/journals/ ijsnem/28/2/article-p104.xml – r172>. У высококвалифицированных спортсменов эффект от приема нитрата выражен меньше.

Консорциум штаммов лактобацилл *Lactobacillus plantarum* MD11Е 2165 и *Lactobacillus rhamnosus* MD11Е 2166, депонированных во Всероссийской коллекции микроорганизмов, является наиболее пригодным для ферментации свекольного сока (ФСС). В качестве закваски прямого внесения данный консорциум обеспечивает глубокую переработку исходного сырья и получение продукта специализированного питания с высокими органолептическими показателями, биологической ценностью и адаптогенными свойствами. ФСС содержит соли железа, кобальта, магния, фосфора, витамин В<sub>12</sub>, активирующие процессы кроветворения и особенно эритропоэза. Кроме того, пробиотические лактобациллы способны нормализовать состав микрофлоры кишечника.

ФСС может использоваться в качестве продукта специализированного питания для повышения результативности спортсменов, лиц, работающих и проживающих в экстремальных условиях, а также для продления активного профессионального долголетия населения страны.

### ***Растительные продукты и их экстракты***

Растительные продукты и растительные экстракты, такие как полифенолы, женьшень, гинкго билоба и другие, стали популярными в качестве средств для улучшения работоспособности или восстановления после тренировок. Эти диетические компоненты продаются как добавки для улучшения (спортивных) результатов.

БАД обычно содержат химические соединения, извлеченные из фруктов, овощей, корней и других. Считается, что многие из них усиливают когнитивные функции и уменьшают усталость, но мало доказательств того, что они влияют на спортивные результаты.

### ***Полифенолы***

Значительный интерес с точки зрения АО действия представляют полифенолы. Растительные экстракты на основе фруктов и овощей, являющиеся источниками высоких уровней различных полифенолов, становятся все более популярными в бизнесе БАД,



главным образом, благодаря их способности предотвращать и ограничивать развитие некоторых неинфекционных заболеваний.

Полифенолы являются широко распространенными природными биологически активными веществами и вторичными метаболитами растений. В настоящее время идентифицировано более 10 000 полифенольных структур. Хотя каждая отдельная структура обладает определенными соответствующими биологическими свойствами, все суперсемейство полифенолов проявляет, прежде всего, АО способность.

Полифенолы содержатся в продуктах растительного происхождения. Фрукты и напитки, такие как чай, красное вино, какао и кофе, являются основными диетическими источниками полифенолов.

Самая большая группа полифенолов – это флавоноиды. Нефлавоноидную группу полифенолов можно разделить на два разных класса: фенольные кислоты, в том числе гидроксibenзойные кислоты (скелет C1-C3) и гидроксикинаминовые кислоты (скелет C3-C6), и стильбены (скелет C6-C2-C6). Кофеиновая кислота, как правило, является наиболее распространенной фенольной кислотой и в основном встречается в виде хинного эфира, хлорогеновой кислоты в чернике, киви, сливах и яблоках.

Ресвератрол, основной стильбен, может быть обнаружен в цис-или транс-конфигурациях, либо гликозилированных (пицеид), либо в более низких концентрациях в качестве исходной молекулы семейства полимеров, таких как виниферины, паллидол или ампелопсин А. Ресвератроловые пищевые источники включают виноград, вино и арахис.

Потребление полифенолов можно увеличить путем целенаправленного выбора продуктов с высоким их содержанием (соки, чайные настои, шоколад и т.д.). Но концентрация этих веществ в БАД намного выше. В некоторых экспериментах, проводимых в исследованиях на животных, обычно использовались высокие дозы, которые иногда представляют большие количества свежих фруктов.

Данные о влиянии полифенолов на спортивные результаты человека позволяют предположить, что добавление в рацион полифенолов (и особенно кверцетина) связано с улучшением работоспособности без побочных эффектов, о которых сообщалось.

Cases и соавторы (2017) изучали эффект БАД, содержащей полифенолы, у 15 активных мужчин во время рандомизированного, двойного слепого и перекрестного клинического исследования. Дополнительное введение в рацион спортсменов полифенолов коррелировало со значительным увеличением общей выходной мощности (на 5%), максимальной пиковой выходной мощности (на 3,7%) и средней выработанной мощности (на 5%) без повышения утомляемости или увеличения частоты сердечных сокращений.

При этом отмечалась стабилизация окислительного гомеостаза у обследованных мужчин. Эти результаты продемонстрировали, что полифенолы являются естественным и эффективным средством, которое при тренировках улучшает физическую работоспособность, нормализуя метаболизм и уменьшая вызванный физическими упражнениями окислительный стресс.

Известно, что высокоинтенсивные упражнения провоцируют болезненность мышц, которая обычно возникает в течение первых 24 часов тренировки, достигает пика между 24 и 72 часами и может длиться до 5–7 дней после тренировки. Это многофакторный процесс, включающий как механические, так и биохимические компоненты, связанные с клиническими особенностями, которые могут ограничивать диапазон движения.

БАД, содержащая полифенолы, была исследована на 13 активных спортсменах обоего пола во время рандомизированного, двойного слепого и перекрестного клинического исследования. Дополнительный прием полифенолов вызывал значительное снижение восприятия спортсменами мышечной боли (на 33%;  $p=0,008$ ) в течение первых 24 часов; это значительно коррелировало с пониженным высвобождением биомаркеров, связанных с повреждением мышц (миоглобина, креатинина и креатинкиназы), на протяжении всего периода восстановления.

Полученные результаты указывают на то, что прием спортсменами полифенолов после тренировки может сохранить миоциты и уменьшить болезненность мышц после повреждений, вызванных эксцентрическими упражнениями, и, соответственно, значительно сократить время восстановления мышц.

В последнее время наблюдается растущий интерес исследователей, поддерживаемый рядом эпидемиологических и эксперимен-

тальных исследований, к возможному благоприятному воздействию полифенолов на здоровье мозга.

Показано, что прием полифенолов достоверно ассоциируется с пониженным риском развития деменции, улучшением когнитивных функций при нормальном старении и улучшением когнитивной эволюции. Они защищают нейроны от повреждений, вызванных нейротоксинами, способность подавлять нейровоспаление и потенциал для развития памяти, обучения и когнитивной функции.

Механизмы, лежащие в основе этих эффектов, включают снижение передачи сигналов окислительного/воспалительного стресса, усиление защитной передачи сигналов, гормональные реакции для защиты нейронов от окислительных и воспалительных стрессоров. Кроме того, полифенолы могут улучшать региональную церебральную перфузию.

В таблице 30 представлены пищевые источники минорных БАВ, обладающих АО действием.

*Таблица 30*

**Пищевые источники минорных биологически активных веществ**

| <b>Антиоксиданты</b> | <b>Биологически активные минорные компоненты пищи</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фенольные кислоты    | Яблоко, груша, айва, манго, малина, клубника, земляника, черника, клюква, брусника, капуста, перец сладкий, томаты, щавель, сельдерей, ревень, портулак, чай, кофе, шоколад, семена масличных, вино.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Флавоноиды           | Яблоко, абрикос, персик, слива, манго, цитрусовые, вишня, смородина, клубника, черника, голубика, шиповник, терн, брусника, клюква, облепиха, виноград, лук, капуста белая, красная, цветная, брокколи, перец сладкий, горох, сельдерей, репа, петрушка, салат зеленый, томаты, редис, ревень, щавель, морковь, тимьян, рябина черноплодная, шафран, калина, боярышник, авокадо, актинидия, жимолость, мята, арахис, миндаль, ячмень, кукуруза, шоколад. |

| <b>Антиоксиданты</b>          | <b>Биологически активные минорные компоненты пищи</b>                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Катехины, полифенолы и танины | Чай зеленый и черный, виноград, гранат, абрикос, яблоко, айва, рябина, клубника, малина, облепиха, кизил, черника, крыжовник, голубика, фасоль зеленая, шоколад (какао), вино красное, фисташки, каштан, лавровый лист, ревень, щавель, миндаль. |
| Антоцианы                     | Шиповник, слива, яблоко, черная смородина, черника, ежевика, голубика, терн, вишня, брусника, виноград красный (косточка и кожица), капуста красная, лук красный, базилик, бобы красные, морковь, какао, вино красное.                           |
| Ресвератрол                   | Виноград красный и черный (кожура).                                                                                                                                                                                                              |
| Лигнаны                       | Плоды лимонника китайского, семена льна, кунжута.                                                                                                                                                                                                |
| Индолы                        | Капуста белокочанная, цветная, брюссельская, брокколи, репа, кресс-салат, брюква, редька, редис, хрен, горчица.                                                                                                                                  |

### **Флавоноиды**

Существует шесть групп флавоноидов: флавоны (например, апигенин, лютеолин), которые содержатся в петрушке и сельдерее; флаваноны/флаванолы (например, гесперетин, нарингенин/астилбин, энгелетин), которые в основном содержатся в цитрусовых, травах (орегано) и в вине; изофлавоны (например, даидзеин, генистеин), которые в основном содержатся в сое и соевых продуктах; флаванолы (например, кемпферол, кверцетин), которые содержатся в луке, луке-порей и брокколи; флаванолы (например, катехин, эпикатехин, эпигаллокатехин и эпигаллокатехин галлат), которыми богаты зеленый чай, красное вино и шоколад; и антоцианидины (например, пеларгонидин, цианидин и мальвидин), источниками которых служат красное вино и ягоды.

Появляющиеся данные свидетельствуют о том, что флавоноиды могут быть полезны для внимания, рабочей памяти и скорости психомоторной деятельности. Имеется дозозависимый эффект

флавоноидов на эти функции, но физиологические механизмы действия остаются неясными. В целом есть обнадеживающие доказательства того, что добавки флавоноидов могут способствовать когнитивным результатам в течение острого периода времени 0–6 часов, особенно у пожилых людей. Но для укрепления доказательной базы необходимы более масштабные исследования, сочетающие когнитивные и физиологические показатели.

### ***Кверцетин***

Большого внимания заслуживает БАВ кверцетин, который относится к флавоноидам. Bazzucchi и соавторы (2019) продемонстрировали, что добавление кверцетина в пищу может предотвратить потерю мышечной силы и нервно-мышечные нарушения, вызванные повреждением мышц после эксцентрических упражнений. Прием кверцетина значительно увеличивал изометрическую силу по сравнению с исходным уровнем (+4,7%,  $p < 0,05$ ).

Исследования *in vitro* показали выраженный противовоспалительный, антиоксидантный и антипатогенный эффекты кверцетина. Экспериментальные данные указывают на увеличение под его влиянием митохондриального биогенеза и выносливости. Исследования у спортсменов свидетельствуют о некотором снижении частоты возникновения вирусных инфекций в течение коротких периодов интенсивных тренировок и легкой стимуляции митохондриального биогенеза и выносливости после употребления кверцетина. Показано его некоторое влияние на маркеры иммунитета. Предполагается противовирусный эффект. Требуется дополнительная поддержка.

### ***Флаванолы какао***

Сообщалось, что флаванолы какао, обнаруженные в темном шоколаде, оказывают благотворное влияние на процессы познания, но неизвестно, присутствует ли этот эффект в сочетании с физическими упражнениями. Острое потребление какао-флаванолов усиливает церебральную оксигенацию во время выполнения когнитивной задачи по оценке исполнительской функции, но не влияет на когнитивные функции.

Комбинация флаванолов какао и физических упражнений не оказывала аддитивного эффекта на улучшение пониженных когнитивных функций, вызванных физическими упражнениями, и связанное с этим увеличение церебральной оксигенации и перфузии.

Увеличение церебральной перфузии, вызванное острым потреблением флаванола какао, поддерживается вазодилатацией, опосредованной оксидом азота. Кроме того, из-за большой разницы в содержании флаванола в шоколаде и какао-продуктах важно сравнивать дозировки флаванолов, а не просто количество шоколада или какао-продуктов в клинических испытаниях.

Исследование, проведенное в Кингстонском университете (Великобритания), показало, что темный шоколад увеличивает эффективность спортивных занятий. Аспирант Ришикеш Канкеш Пател и его команда обнаружили, что темный шоколад действует на организм спортсменов аналогично свекольному соку. После семидневного перерыва группы сменили вид потребляемого шоколада, и еще через две недели тесты были проведены повторно.

Результаты исследования показали, что после двух недель употребления темного шоколада испытуемые тратили меньше кислорода при езде на велосипеде в умеренном темпе, а в ходе соревнований ехали быстрее.

Также доказано, что быстро и эффективно восстановить работоспособность после тренировки помогает шоколадное молоко. Серия из 4 исследований показала, что шоколадное молоко помогает восстановить мышцы лучше, чем специализированные спортивные углеводные коктейли. Комбинация углеводов и протеинов в шоколадном молоке имеет соотношение, которое оказалось наиболее эффективным для восполнения энергетического резерва истощенных мышц, а протеин помогает восстановить сухие мышцы.

Молоко также помогает восполнить количество жидкости в организме и компенсировать электролиты, включая калий, кальций и магний, которые выводятся из организма через потовые железы и которые необходимо обязательно компенсировать и профессионалам спорта, и любителям. Более того, шоколадное молоко богато нутриентами, что также является преимуществом по сравнению с традиционными спортивными напитками. Ни один другой напиток не содержит такое разнообразие витаминов и минералов.

Обнаружены следующие преимущества употребления шоколадного молока:

- *Формирование мышечной ткани и восстановления скелетной мускулатуры после тяжелых физических нагрузок.* Была проведена биопсия мышечной ткани 8 бегунов средней физической подготовки непосредственно после тренировки. После употребления 500 мл обезжиренного молока у бегунов наблюдался повышенный синтез белка в скелетной мускулатуре (мышцы были готовы к регенерации и восстановлению) по сравнению с употреблением углеводных спортивных напитков с тем же количеством калорий.

- *Пополнение энергетических резервов мышечной ткани.* После упражнений важно компенсировать гликоген, ответственный за восстановление работоспособности спортсмена и регенерации его мышечной ткани. Выпивая 500 мл обезжиренного шоколадного молока, содержащего смесь углеводов и протеинов (в отличие от спортивных напитков, содержащих только углеводы), спортсмен повышает уровень гликогена в мышцах уже через 30–60 минут после тренировки.

- *Обеспечение роста новой сухой мышечной массы.* Спортсмены рискуют вывести мышцы из строя (миопатия) после упражнений, когда потребности организма возрастают до максимума. Употребление обезжиренного шоколадного молока после тренировки помогает эффективнее сократить признаки миопатии по сравнению с употреблением углеводных спортивных напитков.

- *Работоспособность во время последующих тренировок.* Десять подготовленных велосипедистов обоих полов крутили педали в течение полутора часов, с 10-минутными интервалами между заездами. Затем они отдыхали в течение 4 часов, когда им предложили один из трех напитков сразу после заезда и 2 часа спустя: низкожировое шоколадное молоко, углеводный напиток такой же калорийности и контрольный напиток. Когда велосипедисты выполнили следующий заезд на 40 км, продолжительность их велогонки значительно уменьшилась после употребления шоколадного молока по сравнению с углеводным и контрольным напитками.

### ***Куркумин***

Многие другие БАД также полезны для стратегий восстановления спортсменом. Это прежде всего антиоксиданты, куркумин и т.д.

Куркумин (составная часть куркумы специи) часто принимается для противовоспалительных эффектов в дозе приблизительно 5 г/день. Он оказывает противовоспалительное действие; способствует более быстрому восстановлению после повреждающих мышцы упражнений, снижению уровня воспалительных цитокинов и/или косвенных маркеров повреждения мышц.

Аналогичным действием обладает и кислый вишневый сок. Вишневый сок в дозе около 250–350 мл (30 мл, если концентрат) – два раза в день за 4–5 дней до спортивного мероприятия или 2–3 дня после этого – способствует восстановлению.

В то же время Lamb и соавторы (2019) сравнивали сок кислой вишни и гранатовый сок относительно уменьшения симптомов повреждения мышц, вызванного физической нагрузкой. Тридцать шесть мужчин (возраст 24 года) потребляли 2×250 мл соков или подобранный по вкусу фруктовый напиток в течение 9 дней. Показано, что ни тот, ни другой сок не способствует восстановлению после эксцентрических упражнений.

Противовоспалительные эффекты могут быть потенциально полезными, хотя преимущества могут быть специфическими для спорта/тренировок. Необходимы дополнительные исследования, прежде чем эти соединения могут быть рекомендованы спортсменам.

### ***Женьшень***

Женьшень обычно используется как тонизирующее средство, в состоянии стресса, но большинство исследований когнитивных аспектов (бдительность, усталость, настроение, мотивация) показывают неоднозначные результаты. В исследовании на спортсменах по биатлону обнаружено, что применение женьшеня способствовало уменьшению усталости и улучшало частоту целевых попаданий в стрельбе. Психические/физические нагрузки, вызванные физическими упражнениями, и усталость являются важным фактором, влияющим на спортивные результаты, но в настоящее



время нет достаточных доказательств для поддержки когнитивного эффекта женьшеня.

### ***Гуарана***

Гуарана встречается в Амазонии и содержит теofilлин, теобромин и кофеин. Теобромин – это метилксантин, который является антагонистом аденозиновых рецепторов (как кофеин) и может улучшить когнитивные функции. Было установлено, что память, настроение и скорость во время выполнения задания на внимание улучшаются.

Было показано, что прием витаминно-минерального комплекса с гуараной уменьшает умственную усталость и повышает работоспособность во время выполнения когнитивно-сложных задач. Употребление ВМК, содержащего гуарану, перед тренировкой может уменьшить ощущение напряжения во время бега умеренной интенсивности. В исследовании влияния гуараны на когнитивные способности (когнитивный контроль и восприятие времени) во время субмаксимальных 40-минутных упражнений обнаружено улучшение выполнения когнитивной задачи.

### ***Родиола розовая***

Родиола розовая также может улучшать когнитивные функции и время реакции у спортсменов. Так, *Rhodiola rosea* положительно влияет на выносливость. Исследовали ее влияние на выносливость, нагрузку, настроение и когнитивные функции. Было обнаружено, что прием 3 мг/кг -1 родиолы розовой уменьшает частоту сердечных сокращений при субмаксимальных нагрузках и, по-видимому, улучшает выносливость, уменьшая восприятие усилий.

### ***Совместимость различных БАД***

В то же время комбинации БАД могут повлечь за собой определенные риски для здоровья. Показано, что потребление больших доз витаминов Е и С может негативно повлиять на внутриклеточные адаптации тренируемых мышц, а также препятствовать мышечной гипертрофии. Прием добавок кальция с витамином D влечет риск увеличения количества камней в почках и появления частых гиперкальциурий. Комбинация креатина и кофеина не имеет

фармакокинетического взаимодействия, поэтому хронический прием кофеина и креатина может препятствовать благотворному действию последнего. Что касается ВСАА, то прием одних аминокислот может ингибировать поглощение других. Требуется большее количество рандомизированных исследований, систематических обзоров и мета-анализов для понимания эффективности и безопасности комбинаций БАД и их использования в практике спорта.

## **Глава 2**

# **ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА КОМПОЗИЦИОННЫЙ СОСТАВ ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ**

### **2.1. Питание для снижения жировой массы тела**

Практика быстрой потери МТ в некоторых видах спорта (например, в смешанных единоборствах) вызывает все большую озабоченность, но мало исследована. Большинство спортсменов при анкетировании намеренно снижают МТ перед соревнованиями (мужчины: 97,2%; женщины: 100%).

Было показано, что при быстром снижении веса спортсменами их МТ значительно снижалась на  $4,7 \pm 0,5$  кг ( $6,4 \pm 0,5\%$ ) за счет потери воды ( $71,0 \pm 7,6\%$ ). Общий расход энергии составлял  $9446 \pm 1422$  ккал, а ее потребление –  $2366 \pm 1184$  ккал в течение RWL за 53 ч; дефицит энергии составлял  $7080 \pm 1525$  ккал.

Тренеры часто поощряют спортсменов к снижению МТ перед соревнованиями. Ограничения в питании, отказ от приема пищи и обезвоживание – это обычные методы быстрой потери МТ, используемые до соревнований в весовых категориях. Большинство тренеров (92%) рекомендовали своим спортсменам практиковать методы постепенного снижения МТ с использованием комбинации обезвоживания или повышенной физической активности (80,3%), тренировочных костюмов (50,8%), ограниченного потребления жидкости (39,3%), тренировок при повышенных температурах (27%) и сауны (26,2%). Иногда даже рекомендовали использование слабительных, диуретиков, таблеток для похудения или рвоты (21,3%).

Рекомендованные методы потенциально опасны и связаны с серьезными рисками для здоровья, включая ухудшение состояния питания и снижение спортивных результатов. Повышение знаний и осведомленности тренеров, спортсменов и родителей юниоров о потенциальных опасностях, наряду с улучшенным образованием в области питания, имеет решающее значение для сокращения

масштабов и неправильного использования методов быстрой потери массы тела.

Известно, что элитные спортсмены-единоборцы регулярно расходуют большое количество энергии во время тренировок и соревнований. Потеря МТ у элитных спортсменов при желании обычно достигается снижением калорийности рациона в сочетании с тренировкой. Целью ограничения энергетической ценности рациона является уменьшение жировой массы тела для улучшения соотношения мощности и МТ, а также для улучшения общих спортивных результатов. Однако во время ограничения калорийности может наблюдаться сопутствующая потеря массы скелетной мускулатуры (МСМ), которая может составлять около 25% от общей МТ.

Тощая (безжировая) масса тела, значительную часть которой составляет МСМ, имеет решающее значение для хорошего состояния метаболизма (процессов утилизации глюкозы после приема пищи, окисления липидов и расхода энергии в покое). Известно, что скелетные мышцы имеют решающее значение для передвижения и спортивных результатов. Поэтому, чтобы уменьшить негативные последствия потери массы и работоспособности скелетных мышц, которые могут сопровождать ограничение калорий, для элитных спортсменов важны стратегии, способствующие качественной потере МТ (то есть потере жировой массы при сохранении МСМ).

### **Роль белка в поддержании МСМ при применении низкокалорийных диет**

Поддержание МСМ в норме определяется непрерывно противоположными и колеблющимися темпами синтеза (MPS) и распада мышечного белка (MPB). В состоянии натошак MPB превышает показатели MPS и белковый баланс является отрицательным. Потребление белоксодержащей пищи с большим количеством незаменимых аминокислот, и особенно лейцина, стимулирует MPS, в то время как индуцированный белком ответ инсулина помогает снизить MPB, что приводит к положительному белковому балансу.

Известно, что голодание приводит к отрицательному энергетическому балансу. В энергетическом балансе в течение дня периоды положительного и отрицательного белкового баланса примерно равны, что приводит к стабилизации МСМ. Выполнение резистивных упражнений (и, вероятно, аэробных упражнений) стимулирует

как MPS, так и MPB, но повышает чувствительность скелетных мышц к анаболическим эффектам потребления белка, что приводит к синергетическому увеличению MPS, которое, когда происходит многократно, с течением времени может привести к увеличению MCM.

Во время ограничения калорийности рациона показатели MPS снижаются в условиях голодания и потребления пищи, что приводит к отрицательному белковому балансу и потере MCM. Поэтому, чтобы компенсировать этот отрицательный баланс белка в мышцах, необходимо увеличение потребления белка и применение силовых упражнений, которые смогут улучшить баланс белка в мышцах во время ограничения калорийности рациона, что необходимо для поддержания MCM.

В дополнение к эффекту стимуляции MPS, который важен для сохранения MCM при снижении калорийности рациона, белок обеспечивает ощущение сытости. Ощущение сытости при потреблении низкокалорийного рациона позволяет соблюдать его дольше, несмотря на более высокие энергозатраты. Наряду с этим многие белоксодержащие продукты богаты и другими нутриентами. Например, молочные продукты, яйца и мясо содержат незаменимые аминокислоты, витамин B<sub>12</sub>, железо, цинк, кальций и витамин D, которые помогут обеспечить достаточное поступление пищевых веществ при соблюдении низкокалорийного рациона с пониженным энергетическим балансом.

### **Оптимальное содержание белка в НКД у спортсменов**

Рекомендованное количество белка в рационе, определенное на основании изучения азотного баланса, в настоящее время установлено на уровне 0,8 г белка/кг МТ/день и представляет собой ежедневное его количество, достаточное для удовлетворения потребностей почти всех людей. В то же время при применении НКД потребление белка выше рекомендованной суточной нормы помогает снизить его потери и в сочетании с силовой тренировкой полностью сохранить или даже увеличить MCM.

Приемлемый диапазон распределения макронутриентов, связанный с более низким риском развития НИЗ при одновременном обеспечении достаточного потребления основных пищевых веществ, включает широкий диапазон поступления с пищей белка: от 10 до

35% от общего потребления энергии. В ситуациях ограничения энергии процентная доля белка по калорийности будет меняться в зависимости от степени дефицита энергии.

Современные рекомендации по потреблению белка у спортсменов при ограничении энергетической ценности рациона охватывают широкий диапазон. Например, при силовых тренировках спортсменам требуется 1,8–2,7 г белка/кг МТ в день при дефиците поступления энергии (или 2,3–3,1 г белка/кг тощей массы тела в день).

На поддержание МСМ при ограничении калорийности рациона оказывает влияние ряд факторов, которые могут влиять на оптимальный уровень потребления белка:

- более значительный дефицит калорий (то есть более быстрая потеря МТ) часто приводит к большим потерям МСМ;
- величина исходной МТ (чем она меньше, тем больше вероятность потери МСМ);
- состояние тренировки и объем нагрузки, выполняемой спортсменами, определяющие оптимальное потребление белка (например, расход энергии во время тренировок будет способствовать дефициту калорий и должен учитываться во время диеты для похудения).

Для определения потребности в белке применяется метод индикаторного окисления аминокислот (IAAO), который представляет собой измерение степени окисления индикаторной аминокислоты в ответ на различное потребление белка. Скорость окисления индикаторной аминокислоты становится стабильной, как только будет удовлетворена потребность в белке.

Этот неинвазивный метод может быть полезен для определения потребности в белке у различных спортсменов, получающих НКД. Показано, что RDA молодых мужчин, оцененных по методу IAAO, составляло 1,0 г белка/кг МТ/день, что значительно выше, чем общепринятая RDA. RDA белка у выносливых спортсменов, выполняющих программу имитационных тренировок (35 км за 3 дня) и после 20-километрового пробега, составляла 1,83 г белка/кг МТ/день.

Так, для спортсменов, выполняющих прерывистые упражнения с переменной интенсивностью, была рекомендована суточная

норма в 1,71 г белка/кг МТ/день. У мужчин, занимающихся бодибилдингом, в свободный от тренировок день RDA составляла 2,2 г белка/кг/день.

Таким образом, метод IAAO может быть полезен для определения оптимальных рекомендаций по белкам для спортсменов, тренирующихся на фоне ограничения потребления калорий.

### **Влияние количества белка-рациона на синтез мышечного белка**

На сегодняшний день существует лишь несколько исследований, посвященных изучению влияния количества белка на MPS и состав тела при ограничении энергии в рационе у физически активных взрослых. Показано, что после 5-дневного ограничения энергии в рационе у здоровых мужчин и женщин, проводивших силовые тренировки и потребляющих 1,4–1,6 г белка/кг МТ/день, отмечалось увеличение скорости MPS.

В группе физически активных военнослужащих, потреблявших в 2–3 раза больше белка, чем RDA, при 40-процентном дефиците энергии в течение 21 дня сохранялись скорость MPS и масса скелетных мышц по сравнению с группой, потребляющей RDA для белка.

Продемонстрировано, что на фоне диеты с ограничением энергии на 40% у относительно тренированных, но имеющих избыточную МТ молодых людей, силовые тренировки выполнялись 6 дней в неделю в сочетании с потреблением 2,4 г белка/кг МТ/день. Через 4 недели у них отмечалось значительное увеличение МСМ, а группа, потреблявшая 1,2 г белка/кг МТ/день, сохраняла свою МСМ. Наряду с этим группа с более высоким содержанием белка (2,4 г белка/кг МТ/сутки) потеряла  $4,8 \pm 1,6$  кг жировой массы, а группа с более низким содержанием белка (1,2 г белка/кг МТ/сутки)  $3,5 \pm 1,4$  кг жировой массы всего за 4 недели.

В двухнедельном исследовании субъекты также были на 40% ограничены по энергии, при этом две группы потребляли либо 1 г белка/кг МТ/день, либо 2,3 г белка/кг МТ/день. Во время исследования спортсмены продолжали свой привычный режим тренировок (~4–5 сессий в неделю, из них 2 тренировки были силовыми). В группе спортсменов, потреблявших 1 г белка/кг МТ/сутки, отмечалась потеря МСМ на 1,6 кг, а в группе, потребляющей 2,3 г

белка/кг МТ/сутки, – только на 0,3 кг МСМ, с одинаковой потерей массы жира в обеих группы (около 1,4 кг).

Показано, что при повышенном потреблении белка и более медленных темпах снижения веса в сочетании с силовыми тренировками МСМ лучше сохраняется, а жировая МТ больше снижается.

Наряду с общим количеством белка при ограничении энергии в рационе большое значение для спортсмена могут иметь время потребления и качество белка.

### **Режим потребления белка**

Как известно, для взрослых требуется около 0,24 г белка/кг МТ при каждом приеме пищи, чтобы максимально стимулировать скорость MPS. Показано, что у здоровых, тренированных мужчин после нескольких силовых упражнений потребление 4×20 г/каждые 3 часа в течение дня на фоне НКД может быть полезным для поддержания скорости MPS. Интересно отметить, что канадские и голландские элитные спортсмены, как правило, потребляют белок в течение дня – с меньшим его количеством на завтрак и наибольшим – на ужин.

В то же время было показано, что сбалансированное распределение белка в течение дня лучше поддерживает MPS, чем неравномерное его распределение. Так, у пожилых мужчин, потреблявших НКД, сбалансированная структура распределения белка с пищей в течение дня способствовала более высокой скорости MPS, чем неравномерная, особенно в сочетании с силовыми тренировками. У 1081 человека в возрасте 55–85 лет более частое употребление пищи, содержащей 30–45 г белка, оказывало наибольшее влияние на массу и силу мышц ног. В то же время показано, что общее потребление белка, а не конкретно потребление белка после физической нагрузки, было связано с повышенной силой и гипертрофией мышц.

Добавление белка перед сном в сочетании с тренировкой улучшает белковый баланс в течение ночи. У молодых мужчин прием белка перед сном во время 12-недельных силовых тренировок приводил к увеличению МСМ и приросту мышечной силы по сравнению с плацебо. Таким образом, потребление белка перед сном может быть еще одной стратегией для стабилизации МСМ во время ограничения энергопотребления.



## **Качественный состав белка**

Качество белка, оцениваемое по содержанию в нем усваиваемых незаменимых АК, также может быть важно для элитных спортсменов, потребляющих НКД. Известно, что белки животного происхождения содержат более высокую долю незаменимых аминокислот, которые, как известно, являются сильными стимуляторами MPS. При уменьшении энергоценности рациона потребление белка молочной сыворотки (быстро усваиваемого белка, полученного из молока, содержащего большую долю АК с разветвленной цепью), приводило к большему увеличению MPS, чем потребление изоэнергетического и изонитрогенного количества соевого белка.

Употребление обезжиренного молока после силовых упражнений в течение 12 недель приводило к большему увеличению МСМ и снижению массы жира у мужчин-штангистов по сравнению с потреблением соевого белка изокалорийного рациона. У нетренированных женщин с избыточной МТ/ожирением в пременопаузе, потребляющих НКД с высоким содержанием белка из молочных продуктов (1,3 г белка/кг/день) в сочетании с аэробными и силовыми тренировками, отмечалась более высокая потеря жировой массы и увеличение МСМ, чем при более низком количестве белка из молочных продуктов в диете.

Добавление белка молочной сыворотки в НКД (–500 ккал/день) у лиц с ожирением в течение 12 недель способствовало большей потере жировой массы (3,63 против 2,11 кг) и меньшей потере МСМ (1,07 против 2,41 кг). Мета-анализ показал, что сывороточный молочный белок – либо в виде БАД, либо включенный в НКД – способствует удержанию МСМ и потере жировой массы спортсменов.

## **Влияние белка НКД на производительность спортсменов**

Были проанализированы негативные последствия резкого ограничения энергетической ценности рациона (практически до уровня основного обмена), особенно при МТ спортсменов, не превышающей 30 ккал/кг. Так, у тренированных мужчин длительное применение НКД приводило к потере МСМ, гормональному дисбалансу, психологическим проблемам и усталости, которые могут оказать негативное влияние на здоровье и работоспособность спортсменов. Был сделан вывод, что все спортсмены, независимо от меняющихся

физических требований к тренировкам и соревнованиям, должны избегать крайне низких энергетических диет для похудения.

В пилотном исследовании было показано, что диета с высоким содержанием белка (2,8 г/кг МТ) и низким количеством жира приводила к меньшему стрессу и усталости, чем диета с умеренным содержанием белка (1,6 г/кг) и умеренным содержанием жира, у штангистов мужского пола в течение 2-недельной 40% редукции калорийности рациона, содержащего 160 г углеводов в день.

Диеты с высоким содержанием белка очень важны для поддержания МСМ во время потери МТ, они повышают производительность спортсмена, улучшают его внешний вид. В дополнение к снижению калорийности рациона, которое приводит к уменьшению в нем содержания макронутриентов, повышенное потребление белка с пищей, рекомендуемое для элитных спортсменов, должно происходить за счет снижения количества жиров и/или углеводов.

Рекомендации по спортивному питанию подчеркивают важность потребления углеводов для поддержания спортивной результативности. Действующие рекомендации по потреблению углеводов для спортсменов составляют 5–7 г/кг МТ/день для аэробных упражнений умеренной продолжительности (около 1 часа/день). Однако этот уровень потребления трудно достичь при использовании НКД с большим количеством белка.

НКД с нормальным и высоким содержанием белка (1,2 г белка/кг МТ/день и 2,4 г белка/кг МТ/день) за счет снижения жира и при одинаковом количестве углеводов (около 3 г/кг МТ/сутки) продемонстрировали сходные положительные результаты при выполнении упражнений.

Исследовали влияние 40-процентного дефицита энергии в течение 2 недель при потреблении спортсменами 1 г белка/кг МТ/день или 2,3 г белка/кг МТ/день с содержанием углеводов приблизительно 3,4 г/кг МТ/день на фоне 2-х силовых тренировок в день 5 раз в неделю. Было показано, что диета с более высоким содержанием белка (2,3 г белка/кг МТ/день) лучше сохраняла МСМ, но не влияла на производительность спортсменов.

Оценивали работоспособность элитных спортсменов с медленной скоростью (0,7%) потери массы тела в неделю в течение 8,5 недель или с высокой скоростью (1%) потери массы тела в неделю

продолжительностью 5,3 недели. Участники потребляли 1,4–1,6 г/кг МТ белка и 3,2–3,5 г углеводов/кг МТ, с четырьмя дополнительными силовыми тренировками в неделю. Продемонстрировано увеличение МСМ, производительности и продолжительности тренировки в группе с медленной потерей МТ и отсутствие изменений при быстрой потере МТ.

Показано также, что после 30 дней применения кетогенной диеты (только 22 г углеводов в день) элитные гимнастки потеряли около 1,9 кг жировой массы и незначительно увеличили МСМ без существенных различий в силовых тестах. Сделан вывод, что можно поддерживать или даже повышать работоспособность при относительно жестких энергетических ограничениях, и для оптимальной работоспособности спортсмены должны стремиться к более медленному снижению МТ и включать в режим силовые упражнения.

Общие опасения относительно применения высокобелковых диет (влияние на функцию почек, печени, здоровье костей, липидный обмен) доказаны не были.

### **Применение БАД на фоне НКД**

Помимо применения традиционных пищевых продуктов-источников белка для качественной потери МТ на фоне НКД спортсмены могут использовать белоксодержащие БАД. Продемонстрировано, что добавки белка положительно влияли на силу, площадь поперечного сечения мышечного волокна и площадь поперечного сечения средней части бедренной кости во время длительных силовых тренировок при общем потреблении около 1,6 г белка/кг МТ/день.

В дополнение к потреблению цельного белка молочной сыворотки употребление БАД, содержащей только **ВСАА**, представляет интерес для стимуляции анаболизма скелетных мышц и большей потери МТ. Общей проблемой при добавлении ВСАА является антагонизм этих аминокислот в конкурентной борьбе за переносчик. Так, изолейцин и валин ингибируют абсорбцию лейцина, мощного стимулятора MPS.

Включение в рацион молодых мужчин 6 г белка молочной сыворотки с добавлением лейцина, изолейцина и валина до 5 г общего лейцина оказывало меньший эффект на скорость MPS и содержание лейцина в плазме, чем та же доза белка с добавлением

только 5 г лейцина. Потребление 6 г белка и 5 г лейцина приводило к воздействию на MPS, аналогичному приему 25 г белка молочной сыворотки.

В течение 8 недель у молодых мужчин, проводивших силовые тренировки на фоне НКД и потреблявших 14 г ВСАА до и после каждой тренировки, МСМ не изменилась ( $0,4 \pm 0,7$  кг), а жировая масса снизилась на  $0,6 \pm 0,5$  кг. В контрольной группе спортсмены, которые не употребляли ВСАА, потеряли около  $0,90 \pm 0,6$  кг МСМ и  $1,4 \pm 0,4$  кг массы жира. Был сделан вывод, что добавки ВСАА у тренированных людей, выполняющих силовую тренировку на фоне гипокалорийной диеты, могут поддерживать мышечную массу и сохранять работоспособность скелетных мышц при потере массы жира.

Известно, что добавление ГМБ способствует увеличению МСМ и уменьшению массы жира даже во время силовых тренировок на фоне НКД. Так, было показано, что прием ГМБ ( $3,42$  г/день) в форме свободной кислоты стимулирует MPS у физически активных мужчин, хотя в меньшей степени, чем  $3,42$  г/день приема лейцина, и ослабляет MPB.

Продemonстрировано улучшение прироста МСМ и потери массы жира после 12 недель приема ГМБ у высококвалифицированных спортсменов-единоборцев по сравнению с плацебо. По данным других исследователей, у мужчин на фоне силовых тренировок добавка ГМБ после 12 недель приема способствовала увеличению МСМ (на  $7,4 \pm 4,2$  кг) и потере массы жира (на  $5,4 \pm 1,6$  кг).

Основным механизмом потери МТ является создание энергетического дисбаланса, приводящего к увеличению энергозатрат. Существует ряд БАД, способствующих потере жира с помощью различных механизмов, включая усиление окисления жира и термогенные эффекты (увеличение расхода энергии).

В то же время имеется ограниченное количество научных доказательств эффективности ряда веществ, таких как *Garcinia cambogia*, хитозан,  $\beta$ -глюканы, малиновый кетон, глюкоманнан, фукоксантин, зеленый кофе, *Citrus aurantium* (горький апельсин) и *Hoodia Gordonii*.

Хотя было показано, что эфедра обладает термогенным действием и эффективна для снижения МТ, но она запрещена для исполь-

зования спортсменами во многих странах, так как имеет серьезные побочные эффекты.

Кроме того, многие добавки для похудения могут быть загрязнены другими веществами, которые вызывают негативные последствия для здоровья и приводят к непреднамеренному положительному тесту на допинг.

Таким образом, для обеспечения качественной потери МТ и поддержания или улучшения спортивных результатов на фоне низкокалорийных диет очевидно преимущество потребления белка в дозе, большей, чем RDA. Современные рекомендации составляют 1,6–2,4 г белка/кг МТ/день и могут изменяться в этом диапазоне в зависимости от ряда факторов, включая скорость потери МТ, тип нагрузок (предпочтительно использовать силовые), качество белка, равномерное распределение потребления белка в течение дня и потребление высококачественного белка после тренировки.

Белковые добавки, такие как сывороточный белок, являются удобным источником белка для стимулирования MPS и могут помочь спортсменам достичь рекомендуемого потребления белка. Такие БАД, как BCAA, ГМБ и другие растительные вещества, не имеют убедительных научных доказательств их полезности для похудения высокого качества, а некоторые могут иметь отрицательные побочные эффекты.

### **Рекомендации по снижению массы тела спортсменами**

Основные рекомендации спортсменам, перед которыми ставится задача снижения массы тела, в сгруппированном виде выглядят следующим образом:

- соблюдение принципа постепенности при уменьшении массы тела;
- умеренное ограничение калорийности питания (на 500–1000 ккал по сравнению с обычным ежедневным потреблением), приводящее к постепенному снижению массы тела без нарушения обмена веществ и потерь безжировой массы тела;
- снижение калорийности в основном за счет уменьшения жиров и полисахаридов;

- сохранение высоких норм потребления белков животного происхождения и использование углеводов в основном в виде моносахаридов;

- исключение из рациона питания резких приправ и чрезмерно сладких продуктов, вызывающих чувство жажды;

- применение бессолевой диеты только на первом этапе регулирования массы тела при небольших тренировочных нагрузках на протяжении 1–2 дней, с сохранением привычных норм приема жидкости;

- использование динамических упражнений для больших мышечных групп (помогают сохранять безжировые ткани, мышечную массу, поддерживать минеральную плотность костной ткани; приводят к снижению массы тела в результате увеличения энергозатрат за счет жира).

Не реже 3-х раз в неделю необходимо включать в тренировочную программу физические упражнения, направленные на развитие выносливости, продолжительностью 20–30 мин, с минимальной интенсивностью не ниже 60% от максимальной ЧСС. Ежедневная потеря массы тела не должна превышать 1 кг.

***При необходимости снижения массы тела рекомендуется также:***

- в первые дни перехода на ограничительную диету уменьшать объем первого блюда (до 200 г) и ограничивать гарниры, содержащие углеводы (картофель, макароны, кашу), а также хлеб;

- включать в рацион питания такие продукты, как нежирные сорта мяса, курицу, свежую нежирную рыбу, творог, кефир, сырые овощи, фрукты, сахар, мед;

- обеспечивать в целях профилактики запоров достаточное количество продуктов, содержащих клетчатку;

- при достаточно продолжительном соблюдении ограничительных диет один раз в 7–12 дней использовать «виражи» – дни с более обильным питанием по вкусу спортсмена;

- прием при жажде, вызванной ограничением воды и тренировкой с большой нагрузкой, а также при обильном потоотделении специальных регидратационных напитков.

При чрезмерном, обильном приеме воды на фоне предварительного ограничения жидкости могут возникнуть признаки водной

интоксикации (отеки, мышечные судороги, снижение работоспособности).

**Форсированное снижение массы тела** может привести к целому ряду негативных последствий:

- снижению мышечной силы;
- снижению общей и специальной работоспособности;
- уменьшению за счет плазмы объема циркулирующей крови и как следствие – повышению ее вязкости со всеми вытекающими из этого негативными последствиями;
- снижению сердечной производительности при напряженной мышечной деятельности;
- нарушению процессов терморегуляции;
- уменьшению запасов гликогена в печени и т.п.

Форсированное снижение массы тела может привести к выраженным нарушениям психоэмоционального состояния спортсменов.

### ***Профилактика нарушений питания у женщин-спортсменок***

Необходимость в отдельных видах спорта целенаправленного снижения массы тела и ее длительного удержания на низком уровне приводит к тому, что некоторые женщины-спортсменки либо регулярно ограничивают потребление энергии с пищей, либо придерживаются вегетарианской диеты или аномальных режимов питания (голодания, обильного приема пищи с последующим очищением желудка и др.), либо применяют для снижения массы тела специальные (анорексивные) препараты, а также слабительные, мочегонные средства и клизмы.

Установлено, что причиной клинических нарушений питания у спортсменок часто служит не диета как таковая, а следующие условия:

- оказание на спортсменку постоянного давления с требованием повысить результативность и/или изменить внешний вид;
- применение ею неадекватного руководства по похудению;
- комплекс психологических особенностей, таких как низкая самооценка, плохая психологическая адаптация, ощущение утраты контроля над собой, гиперисполнительность, чрезмерная обязатель-

ность, депрессия, тревожность, а также история перенесенного сексуального/физического насилия.

Целенаправленное снижение массы тела путем систематического ограничения потребления энергии с пищей может явиться причиной возникновения:

- клинических форм нарушения питания;
- пищевой недостаточности и электролитных нарушений;
- желудочно-кишечных проблем (кровотечения, образования язв, вздутие живота, запоры, дисбактериоз и др.);
- «триады женщин-спортсменок», которая включает в себя: дефицит массы тела, нарушения менструального цикла и остеопению (снижение минеральной плотности костной ткани).

К *клиническим формам нарушения питания* относятся: нервная анорексия, нейрогенная булимия, а также неидентифицированные формы нарушения питания.

**Нервная (психическая) анорексия** представляет собой нарушение питания, проявляющееся в ограничении приема пищи, когда спортсменка считает себя страдающей от излишнего веса и боится поправиться даже в тех случаях, когда масса тела на 15% ниже нормального для ее возраста и роста уровня. Одним из критериев диагностики нервной анорексии служит аменорея.

Нервная анорексия может быть двух типов: ограничение в пище и извращение от уже потребленной пищи.

**Нейрогенная булимия** является еще одной разновидностью нарушения питания, страдающие которой индивиды, имея обычно нормальный вес, практикуют переедание или потребление избыточного количества пищи, а затем прибегают к очистке желудка или другим формам компенсаторного поведения, таким как голодание или чрезмерные физические нагрузки.

Лица, которые не соответствуют критериям, позволяющим охарактеризовать их состояние как нервную анорексию или нейрогенную булимию, классифицируются как имеющие **неидентифицированные нарушения питания**. Например, спортсменка может соответствовать всем критериям нервной анорексии, но иметь регулярный менструальный цикл, или всем критериям нейрогенной булимии за исключением того, что она переедает и очищает желудок не менее двух раз в неделю.



Развитие нервной анорексии у спортсменок шестикратно увеличивает коэффициент смертности по отношению к общему населению. При этом 5,4% спортсменок, страдающих нарушениями питания, сообщают о предпринимаемых ими попытках самоубийства.

Несмотря на то что 83% страдающих нервной анорексией пациентов частично выздоравливают, степень устойчивого восстановления массы тела, менструального цикла и режима питания составляет только 33%.

**Меры профилактики нарушений питания у женщин-спортсменок.** С целью профилактики возникновения клинических форм нарушения питания, пищевой недостаточности и электролитных нарушений, а также желудочно-кишечных проблем у женщин-спортсменок необходимы прежде всего:

- своевременные анализ и коррекция питания у лиц женского пола, занимающихся спортом;
- систематический врачебно-педагогический контроль за избранным контингентом лиц;
- образовательная деятельность относительно возможных негативных последствий длительного ограничения потребления энергии с пищей.

В спортивной практике для умеренного снижения массы тела используются (или могут быть использованы) следующие диеты.

### **Белковая диета**

Основное правило методики – 85% меню худеющего должны составлять протеиновые продукты: нежирные мясо, рыба, яйца, молочнокислые изделия, морепродукты. Это эффективная диета на 2 недели, которая поможет за данный период избавиться от 4–8 лишних килограммов. Принцип протеинового дня: есть малыми порциями каждые три часа. Разрешается вводить в ежедневный рацион углеводные продукты с низким гликемическим индексом (до 40): сою, огурцы, орехи, пюре из нута, цитрусовые. Для быстрого похудения и увеличения мышечной массы рекомендуется выполнять силовые упражнения.

### **Диета Магги**

Призвана ликвидировать от 10 до 20 кг за четыре недели. Методика Магги включает в себя следующие самые эффективные диеты: творожную и яичную. Какому варианту отдать предпочтение – зависит от личных пристрастий в еде, состояния здоровья. Оба варианта эффективны. Диета Магги – это не монодиета, в ее рацион входят овощи, фрукты, мясо. Продукты подобраны таким образом, чтобы активировать сжигание накопившегося жира и вывести токсины из организма.

### **Диета шести лепестков**

Суть метода – ежедневное чередование следующих монодиет: рыбной, овощной, куриной, злаковой, творожной и фруктовой. Постоянная смена главного продукта исключает привыкание организма к компоненту и «застой» веса. Действие диеты для похудения впечатляет: среднесуточный отвес варьируется от 0,5 до 0,8 кг за день. В итоге за две недели соблюдения «шести лепестков» удастся потерять до 15 лишних килограммов.

### **Диета для ленивых**

В классическом виде это монодиета на воде, которая не требует финансовых вложений, затрат времени и сил на приготовление разрешенных блюд. Главное правило методики – пить по 250 миллилитров чистой воды перед каждой трапезой, в том числе перекусами. Количество съедаемой пищи уменьшить вдвое. Исключите из меню быстроусвояемые углеводы, продукты с высокой жирностью, соленья, консервы, копчености. Предпочтительный способ приготовления блюд – запекание, отваривание. В зависимости от целей, за 14 дней удастся лишиться до 10 килограммов.

### **Китайская диета**

Показано три приема пищи в день, перекусы запрещены. Следует строго соблюдать меню каждого из дней китайской диеты, менять на свое усмотрение дни запрещается. Ежедневно следует выпивать большое количество воды без газа, не менее 2 литров, что будет способствовать ускорению метаболизма и выводу накопившихся в организме вредных веществ. Соль строго запрещена из-за

ее свойства задерживать лишнюю жидкость в организме, ведя к отечности. Мясо (говядину, курятину) можно отваривать, а рыбу разрешается отваривать, запекать, готовить на пару или гриле, а также жарить. Китайская диета отличается строгостью и низкой калорийностью. Средняя суточная калорийность рациона = 570 ккал.

Разрешенные продукты: морская рыба (дорада, камбала, лосось, форель, семга, скумбрия); нежирное мясо и птица (говядина, телятина, индейка, курятина); яйца; овощи (капуста, морковь, репчатый лук, пастернак, петрушка, помидоры); фрукты (зеленые яблоки, цитрусовые); растительное и оливковое масло; лимонный сок (в качестве заправки салатов); натуральный мед (не более 0,5 ч.л. в день); заварной кофе, зеленый чай, минеральная вода без газа.

Запрещенные продукты: соль, специи, пряности; сахар; алкогольные и газированные напитки; жирные сорта мяса и птицы; колбасные изделия; копчености, соленья, маринады; свежие хлебобулочные изделия; мучные и макаронные изделия, свежая выпечка; любые сладости и десерты.

### **Диета по группе крови**

Разработчики диеты считают, что каждый должен питаться в зависимости от своей группы крови – на самом деле никаких научных доказательств для такого разделения нет. Всем людям нужно есть все продукты (если только нет индивидуальной непереносимости). Тем не менее в качестве справки приводим советы разработчиков диеты. Они считают, что людям с первой группой крови необходимо есть рыбу, мясо и морепродукты. Людям со второй группой крови рекомендуется употреблять в пищу растительные продукты. Третья и четвертая группа крови – продукты как растительного, так и животного происхождения. Главный недостаток диеты – отсутствие учета индивидуальностей организма каждого человека.

### **Низкокалорийная диета**

Название передает смысл диеты – количество калорий, которое человек употребляет ежедневно, должно соответствовать установленным нормам в 900–1500 ккал (без ограничений по типу продуктов, главное – соблюдать калораж). Питание дробное, маленькими порциями.

## **Жесткая диета**

Диета подойдет тем, кто хочет в короткие сроки сбросить максимально возможный вес. Смысл заключается в исключении или максимальном ограничении углеводов и жиров, которые поступают вместе с пищей. При их недостатке организм начнет использовать для питания жировые отложения в теле. Эффективность диеты высокая – можно сбросить до 1,5 кг веса за день. Однако долго применять ее не рекомендуется, верхняя граница – 2 недели. Пример диеты: три дня употреблять только геркулесовую кашу, сваренную на воде, и кефир – варим с утра один стакан геркулесовой каши, растягиваем на весь день, за сутки в общей сложности выпиваем один литр низкокалорийного кефира.

## **Быстрая диета для похудения дома**

Эффективная диета для похудения в домашних условиях. Суть заключается в приеме низкокалорийной пищи на протяжении нескольких дней, питание должно быть дробным. Так можно сбросить до 5 кг – но помните, что безопасное похудение – 3–4 кг в месяц. Меню диеты: на завтрак – стакан чистой воды комнатной температуры; поздний завтрак – стакан молока или какао; обед – грейпфрут; второй обед – овощной салат, вареное мясо; полдник – овощной бульон; ужин – бульон из овощей; поздний ужин – бульон из овощей.

## **Экспресс-диета**

Данный вариант диеты предполагает уменьшение количества калорий в потребляемой пище. Питательность должна быть не более 1 тысячи ккал. Особенности: пользоваться этой диетой стоит не более трех раз за год; больше 5 килограммов сбросить не удастся; чтобы после диеты килограммы не вернулись, нужно активно заниматься спортом и правильно питаться. Меню на 3 дня:

**День 1.** Завтрак: 200 г апельсинового сока, лучше фреша. Обед: 200 г свежих овощей или фруктов. Ужин: 200 г морковного сока.

**День 2.** На протяжении дня пьем чистую воду, не более 4-х литров.

**День 3.** Завтрак: 100 г морковного сока, можно свежавыжатого. Обед: салат из моркови. Ужин: несладкий чай и тост.

## **Диета для мужчин, похудение на 10 кг за неделю**

Принцип употребления пищи: завтрак – сложные углеводы; поздний завтрак – кисломолочная продукция, свежие фрукты и овощи; обед – сложные углеводы и овощи, белки; полдник – кисломолочные продукты, свежие фрукты и овощи; ужин – белки, свежие овощи. Пища, которую вы употребляете в обед, должна быть наиболее калорийной. Интервалы между каждым приемом пищи – одинаковые, не более четырех часов.

**Понедельник.** Завтрак: омлет, хлеб зерновой, чай. Поздний завтрак: творог нежирных сортов. Обед: говядина на пару, овощной бульон, ягодный морс. Полдник: фрукты. Ужин: свежие овощи.

**Вторник.** Завтрак: овсяная каша с молоком, хлеб с отрубями, чай. Поздний завтрак: кефир. Обед: индейка запеченная, легкий салат из свеклы с орехами, куриный бульон, компот. Полдник: виноград. Ужин: рыбные котлеты на пару, запеканка из овощей, кефир.

**Среда.** Завтрак: грибной омлет, хлебные гренки и кисель. Поздний завтрак: йогурт. Обед: солянка овощная, телятина тушеная, чай. Полдник: апельсины или мандарины. Ужин: тушеная свежая капуста, картофельное пюре, кефир.

**Четверг.** Завтрак: гречка, вареное яйцо, чай. Поздний завтрак: ягодный молочный коктейль. Обед: курица отварная, щи, кисель. Полдник: творог с изюмом. Ужин: говядина запеченная с овощами под сыром, салат из капусты, чай.

**Пятница.** Завтрак: яичница с овощами, тосты, чай. Поздний завтрак: кефир, ряженка. Обед: овощной салат, борщ, чай. Полдник: банан. Ужин: тушеная говяжья печень, овощи, приготовленные на пару, молоко (если хорошо усваивается).

**Суббота.** Завтрак: рисовая каша на молоке, груша, чай. Поздний завтрак: йогурт. Обед: овощное рагу, салат цезарь, говядина отварная, компот. Полдник: яблоки запеченные, орехи. Ужин: запеченная рыба под сыром, овощи на пару, кефир.

**Воскресенье.** Завтрак: каша кукурузная, молоко или кефир. Поздний завтрак: сырники. Обед: суп гороховый, куриные или мясные фрикадельки, сок томатный. Полдник: фрукты. Ужин: стейк из телятины, овощной салат, чай.

## **Яичная диета на 5 суток**

Диета, суть которой заключается в приеме вареных яиц каждый день. Вы быстро сможете снизить вес и при этом не ощущать себя голодным. Во время диеты разрешаются следующие продукты: вода, чай (кроме черного), соки, кефир невысокого % жирности.

**Первый день.** Завтрак: омлет из двух яиц, травяной чай, яблоко. Обед: яйцо, 150 г куриной грудки без кожи, апельсин, стакан воды. Ужин: два яйца, салат овощной.

**Второй день.** Завтрак: два яйца, грейпфрут, травяной чай. Обед: яйцо, 150 г рыбы и листья салата, стакан воды. Ужин: два яйца, стакан кефира с низким % жирности.

**Третий день.** Завтрак: два яйца, грейпфрут, стакан овощного сока. Обед: яйцо, запеченная индейка, овощной салат. Ужин: два яйца, стакан кефира, апельсин.

**Четвертый день.** Завтрак: два яйца, грейпфрут. Обед: два яйца, рыба отварная с лимонным соком. Ужин: два яйца, салат из капусты и моркови, яблоко.

**Пятый день.** Завтрак: два яйца, грейпфрут. Обед: яйцо, креветки вареные, салат из пекинской капусты. Ужин: два яйца, грейпфрут, творог нежирный.

## **Кето-диета**

Кетогенная диета (или просто «кето-диета») – это формат питания с высоким содержанием жиров, умеренным потреблением белков и малым количеством углеводов. Одна из главных целей этой диеты – заставить организм сжигать жиры для обеспечения тела энергией.

Малое содержание углеводов в рационе приводит к тому, что печень перерабатывает жиры в жирные кислоты и кетоновые тела. Вторые поступают в мозг, который начинает использовать их вместо глюкозы в качестве основного источника энергии на фоне низкоуглеводной диеты.

Это последняя версия низкоуглеводной диеты Аткинса, которая впервые появилась в начале 70-х годов. Хотя сторонники такой диеты будут утверждать, что она основана на научных данных, на самом деле она не дает спортсменам того питания, которое им необходимо для достижения высоких результатов.

Человеческое тело эволюционировало на протяжении сотен тысяч лет, чтобы развить сложную реакцию эндокринной системы на пищу. Наш организм может работать на различных источниках энергии (углеводы, сахара, жиры, кетоны и белки), но предпочтительным топливом являются углеводы, потому что они сжигаются организмом наиболее эффективно. Когда пищи не хватает, организм переключается на другие запасы топлива для воспроизводства углеводов, а также начинает использовать менее эффективные источники энергии (жиры).

В прошлом веке пищи стало слишком много, и эволюционные механизмы в организме оказались перегружены. Клетки тела, сталкиваясь со все большим количеством поступающих углеводов, сохраняют их излишки в виде жира. Тем самым организм готовится к периоду возможного дефицита, который с высокой долей вероятности никогда не наступит.

Диета Аткинса с низким содержанием углеводов оказалась чрезвычайно популярной в основном потому, что она действительно помогала избавляться от жира — по крайней мере на начальном этапе. Многие, перешедшие на кето-диету, похудели, но вскоре обнаружили, что придерживаться такого формата питания слишком сложно. Кроме того, избыток жиров в диете Аткинса оказался опасным для людей с высоким риском сердечных заболеваний: у них возникали проблемы из-за чрезмерного потребления насыщенных жиров.

Со временем диета Аткинса адаптировалась и видоизменялась. Недавно появилась специальная кето-диета для спортсменов. В этой версии все так же сохраняется акцент на низком содержании углеводов в рационе. Теория утверждает, что, тренируя тело на низкоуглеводной диете, спортсмены учатся более эффективно использовать альтернативные источники топлива, такие как жиры. Соответственно, в видах спорта на выносливость, например, триатлоне или марафонском беге, это должно дать преимущество на дистанции — в теории...

Все утверждения сторонников кето-диеты не проходят научной проверки. Исследования показали, что высокое содержание жиров в рационе снижает производительность на длинных дистанциях и придерживаться подобной диеты крайне сложно. Поскольку

диета носит ограничительный характер (по углеводам), то вызывает перепады настроения и повышенную раздражительность.

Селин Эванс, диетолог и нутрициолог клуба LifeSport Coaching, просит настороженно относиться к заявлениям о том, что кетогенная диета имеет какое-либо положительное влияние на спортивные результаты: «В недавнем обзоре восьми исследований кетогенной диеты у велосипедистов и бегунов был отмечен не только высокий уровень отказа от диеты – более 50% участников эксперимента прерывали кето-диету до окончания исследования. Но даже среди тех, кто смог завершить эксперимент, не было никаких улучшений результатов в любой дисциплине или соревновательной дистанции».

Эванс также обеспокоена непредвиденными последствиями строгого соблюдения кетогенной диеты и ее влиянием на микробиоту кишечника: «При резком сокращении потребляемой пищи люди на кетогенной диете могут испытывать дефицит питательных микроэлементов, проблемы с кишечником из-за недостаточного потребления клетчатки и значительные изменения микробиоты кишечника, которые могут повлиять на иммунную систему. Особенно осторожными нужно быть женщинам».

Сторонники кето-диеты утверждают, что тренировки с малым потреблением углеводов затем дают преимущество на соревнованиях, где спортсмен начинает эффективно использовать оба источника энергии – жиры и углеводы. На самом деле при отказе от углеводов в тренировочном процессе организм теряет способность эффективно расщеплять их при возрастающей нагрузке. Более того, снижается и общая производительность.

Аллен Лим, спортивный физиолог, тренер по велоспорту и основатель компании Skratch Labs, занимающейся спортивным питанием, также обеспокоен тем, что спортсмены используют кетогенные диеты, опираясь на миф о повышении производительности: «На коротких соревновательных дистанциях кетогенные диеты не имеют смысла. Наш организм использует углеводы намного эффективнее, и, учитывая текущие реалии, спортсмен всегда может подпитаться углеводами на дистанции. В соревнованиях на сверхдлинные дистанции, если вы тренируетесь правильно и последовательно, вы естественным образом адаптируетесь к жиру как



основному источнику энергии. На длинных дистанциях спортсмен работает с гораздо меньшей интенсивностью в течение длительного периода времени, и здесь метаболизм жира является эффективным средством для организма».

Аллен отмечает, что кето-диета в таком случае не нужна, потому что в процессе тренировок на выносливость организм сам учится использовать альтернативные источники энергии.

Джефф не ставит своей целью переубедить сторонников кето-диеты отказаться от своих пищевых привычек. В первую очередь он обращается к тем, кто слышал множество мифов и легенд о чудодейственных свойствах кето и хотел бы попробовать что-то новое в тренировочном процессе. Но, к счастью (или к сожалению для сторонников кето), научные исследования четко показывают: кето-диета не работает в спорте на выносливость и даже вредит атлетам. Поэтому он рекомендует тренироваться усерднее и соблюдать правильное сбалансированное питание.

Таким образом, различные варианты сгонки веса в отдельных видах спорта могут подразделяться на следующие:

- экстремальная сгонка веса;
- быстрая сгонка веса;
- хроническая «сгонка-удержание» веса.

Первые два варианта характерны для единоборств, последних – для художественной гимнастики, фигурного катания и т.п.

При экстремальной и достаточно быстрой сгонке веса факторами риска высокой вероятности острых патологических состояний, включая неотложные и летальные исходы, являются следующие:

- снижение кровотока;
- повышенная вязкость крови;
- повышенная склонность к тромбообразованию;
- снижение потребления кислорода за счет уменьшения объема циркулирующей крови;
- нарушение мочеобразования и мочевыделения;
- повышение вероятности возникновения мочекаменной болезни;
- снижение детоксикационного потенциала организма (падение скорости выведения метаболитов);

- повышенное рассеивание тепла;
- снижение энергетического потенциала;
- снижение механической производительности организма и др.;
- психические нарушения;
- повышенный гнев, чувство усталости и напряжения;
- неспособность конкурировать.

Долгосрочные последствия включают кому или смерть.

При третьем варианте факторами риска являются возникновение нервной анорексии, булимии и ряда других патогенных форм питания.

С целью контроля за степенью обезвоживания при экстремальной и быстрой сгонке веса необходим систематический контроль за субъективными и объективными маркерами обезвоживания, включая удельный вес мочи, при критических значениях которого (выше 1,030) необходима быстрая регидратация.

Для профилактики клинических форм нарушения питания при хронической «сгонке-удержании» веса обязательно систематическое использование специальной анкеты, отражающей первые признаки возникновения патогенного питания.

Спортсмены боевых видов спорта регулярно занимаются целенаправленным снижением массы тела, чтобы претендовать на весовые категории ниже их повседневного веса. Этот процесс можно корректировать в соревнованиях, но, если эти потери экстремальны, они могут нанести ущерб здоровью и физической работоспособности, потенциально приводя к смерти.

При этом необходимо проявлять осторожность при назначении и мониторинге пищевых продуктов, чтобы сбалансировать потенциальные риски и эффекты. Следует контролировать умеренное или значительное обезвоживание.

Спортсмены, которые взвешиваются более чем за 12 часов до соревнований, могут потерять до 10% своей МТ, если применять разумные методы в течение недели, предшествующей взвешиванию. Величина острой потери МТ должна быть уменьшена до ~5%, если взвешивание происходит в день соревнований.

В дополнение к обезвоживанию (наиболее часто используемый метод острой потери веса) спортсмены должны стратегически

осуществлять истощение гликогена и ограничение потребления ПВ, чтобы свести к минимуму необходимое обезвоживание.

Целенаправленное и рассчитанное восстановительное питание, осуществляемое после взвешивания, имеет жизненно важное значение для минимизации негативных физиологических последствий, возникающих в результате резких усилий по снижению МТ. Это питание должно учитывать традиционные принципы питания в предсоревновательный период и быть комфортным для кишечника.

Спортсменам перед важными соревнованиями рекомендуется заранее разработать план снижения МТ и восстановления. Постоянная оценка и уточнение этого плана должны проводиться на протяжении всего периода спортивной деятельности.

Доступность углеводов перед тренировкой – это признанная стратегия улучшения производительности: рекомендовано употреблять  $\geq 1$  г/кг углеводов за несколько часов до соревнований в виде легкоусвояемых продуктов с низким содержанием жира и ПВ перед соревнованиями.

Оценка требований к восстановлению, планирование доступа к пищевым продуктам и жидкостям должно быть выполнено заблаговременно, что позволит спортсменам начать восстановление сразу после взвешивания. Бойцы обычно выбирают жидкости сразу (через 30–60 минут) после взвешивания, поэтому потребление раствора для пероральной регидратации может быть подходящим выбором для тех, кто отдает предпочтение регидратации.

Независимо от того, какая стратегия RWL используется, существуют потенциальные негативные последствия для здоровья и производительности быстрой и агрессивной потери массы тела, которая происходит менее чем за 7 дней.

Рекомендуют индивидуальную и хорошо спланированную программу постепенного снижения веса для спортсменов, которые хотят похудеть. Тренерский штаб, спортивные тренеры, спортивные диетологи и спортивные врачи должны консультировать и контролировать спортсменов во время программы.

***Следует иметь время, необходимое для полного восстановления:***

- уровни жидкости 24–48 часов;
- мышечный гликоген >72 часов;
- постная мышечная ткань – еще дольше.

***Советы по поддержанию массы тела:***

- Оставайтесь в пределах 2% от боевого веса.
- Используйте «ограниченную» диету и план питания.
- Продолжайте оставаться активными.
- Перед сезоном определите лучшую весовую категорию.
- В сезон поддерживайте массу тела, величина которой близка к идеальной для данной весовой категории, и тренируйтесь.
- После сезона минимизируйте увеличение жира, набирайте мышечную массу и оставайтесь стройными.

***Как это сделать:***

- спортсмен должен взвешиваться один раз в неделю в аналогичных условиях;
- сразу после взвешивания перед боем выпейте не менее 450 мл воды и съешьте энергоемкие пищевые продукты.

***Следует избегать:***

- костюмов для сауны;
- резиновых костюмов;
- клизм;
- мочегонных средств;
- преднамеренного обезвоживания.

***Снижение производительности, связанное с RWL:***

- количество RWL;
- продолжительность времени RWL (RWL в течение 48 часов менее вреден, чем в течение 24 часов).

***Безопасное похудение:***

- МЕДЛЕННО: примерно 1 кг в неделю, избегайте быстрых методов;
- выберите подходящую массу тела;
- соблюдайте умеренные ограничения в еде;
- увеличьте физические нагрузки;
- регулярно контролируйте массу тела;

- придерживайтесь 5–6 небольших приемов пищи в день, каждые 2–3 часа;
- включите в рацион углеводы с низким гликемическим индексом, постное мясо с высоким содержанием белка и орехи с моно- и полиненасыщенными жирами;
- ешьте меньше, не голодая;
- ешьте, прежде чем проголодаетесь, остановитесь, прежде чем насытитесь;
- пейте воду, пока моча не станет прозрачной.

### ***Управление весом для молодежи:***

- НЕ УЧАСТВУЙТЕ в процедуре сгонки веса;
- используйте стандартизированную кривую роста для стратегического отслеживания;
- помните, что быстрая потеря веса – небезопасная практика для здоровья спортсменов и их производительности;
- стремитесь поддерживать массу тела, а не набирать ее;
- нельзя участвовать в стратегиях быстрого похудения.

### **Основные принципы построения рациона для физиологического снижения массы тела:**

- Ограничение калорийности рациона с редукцией калорий на 25–40% (на 500–1000 ккал/день) от физиологической потребности с учетом пола, возраста, уровня физической активности.
- Сбалансированность диеты по количеству и качественному составу углеводов (50–55% по калорийности). Ограничение количества легкоусвояемых углеводов. Углеводы равномерно распределяются между всеми **приемами пищи**.
- Увеличение содержания в диете ПВ (30–40 г/день) за счет широкого включения овощей, фруктов, некоторых зерновых, диетических сортов хлеба и других продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, а также дополнительного применения пищевых ячменных, овсяных и пшеничных отрубей.
- Ограничение количества жира до 30% по калорийности (за счет использования низкожировых и обезжиренных продуктов) при обеспечении равного соотношения между НЖК, МНЖК и ПНЖК.
- Для обогащения рациона ПНЖК омега-3 с целью профилактики СС осложнений рекомендуется включать в диету их натураль-

ные источники: морские сорта рыб или растительные масла (льняное, соевое) или БАД, содержащие ПНЖК омега-3.

- Контроль содержания белка в диете (15–20% по калорийности) при равном соотношении белков животного и растительного происхождения. В рационе должно быть не менее 400–500 г белковых продуктов (мяса, рыба, творог). Рекомендуются добавление белковых СППС как источника растительного и животного белка, а также использование в качестве источника растительного белка бобовых (чечевицы, фасоль, горох) и соевых продуктов.

- Обогащение рациона витаминами, в том числе витаминами-антиоксидантами А, Е, С, β-каротином, за счет как традиционных продуктов (фруктов, овощей, ягод, отвара шиповника, растительных масел, орехов), так и диетических продуктов, обогащенных витаминами, а также витаминно-минеральных комплексов.

- Обеспечение оптимального содержания минеральных веществ и МЭ в диете путем включения продуктов, содержащих соли калия, магния, кальция и т.д.

- Ограничение потребления натрия до 5 г в сутки. Степень ограничения натрия в диете определяется наличием и выраженностью гипертензивного синдрома.

- Правильная кулинарная обработка пищи предполагает приготовление пищи в отварном, тушеном виде или на пару с применением соответствующих технологий.

- Употребление жидкости – 1,5–2 л в день (питьевая и минеральная вода, чай с мелиссой, мятой, зеленый чай и др.).

- Частый, дробный режим питания до 5–6 раз в день, малыми порциями.

- До 80–90% калорийности рациона – в активное время суток до 18 часов.

- Использование контрастных разгрузочных дней (1–2 раза в неделю).

Ниже представлен примерный однодневный рацион для снижения массы тела (таблица 31).

На фоне рациона можно употреблять белковые СППС, с помощью которых достигается регулирование калорийности питания, а также витаминно-минеральные комплексы, пищевые волокна и другие БАД.

Таблица 31

## Примерный однодневный рацион для снижения массы тела

| Наименование блюда                                                   | Количество, г |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1-й завтрак</b>                                                   |               |
| 1. Пудинг творожный, запеченный со сметаной без сахара               | 150/20        |
| 2. Салат из помидоров и перца с р/м без соли                         | 170/10        |
| 3. Кофе натуральный с молоком                                        | 150/50        |
| 4. Сок фруктовый                                                     | 200           |
| <b>2-й завтрак</b>                                                   |               |
| 1. Сыр                                                               | 30            |
| 2. Фрукты свежие                                                     | 150           |
| <b>Обед</b>                                                          |               |
| 1. Щи вегетарианские без соли, со сметаной                           | 250/20        |
| 2. Запеканка из цветной капусты с отварным протертым мясом, без соли | 250           |
| 3. Компот из сухофруктов без сахара                                  | 200           |
| <b>Полдник</b>                                                       |               |
| 1. Отвар шиповника                                                   | 200           |
| 2. Курага размоченная                                                | 100           |
| <b>Ужин</b>                                                          |               |
| 1. Рыба отварная под маринадом                                       | 150/150       |
| 2. Салат из свеклы и зеленого горошка с р/м + морская капуста        | 200/10/30     |
| 3. Чай                                                               | 200           |
| <b>На ночь</b>                                                       |               |
| 1. Йогурт                                                            | 125           |
| <b>На весь день</b>                                                  |               |
| 1. Хлеб ржаной (отрубной)                                            | 150           |
| 2. Лимон                                                             | 30            |

## **2.2. Питание для увеличения мышечной массы тела и физической работоспособности спортсменов**

Известно, что для спортсменов во время тренировок и соревнований характерны усталость, нарушения настроения, работоспособности и желудочно-кишечные расстройства. Примерно 20–60% спортсменов страдают от стресса, вызванного чрезмерной ФА и недостаточным восстановлением. Распространенность стресса выше в видах спорта на выносливость, таких как плавание, гребля, езда на велосипеде, триатлон и бег на длинные дистанции, где спортсмены тренируются 4–6 часов в день 6 дней в неделю, в течение нескольких недель без отдыха от интенсивной тренировки.

Общие признаки стресса включают клинические, гормональные показатели и другие симптомы, связанные с усталостью, снижением работоспособности, бессонницей, изменением настроения, аппетита, потерей массы тела, и такие нарушения, как раздражительность, беспокойство, утрата мотивации, плохая концентрация и депрессия, а также воспаление и иммуносупрессия.

Психосоциальные и физические потребности во время интенсивных физических нагрузок могут инициировать стрессовую реакцию, активирующую симпатно-адреналовую и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую оси, что приводит к выбросу стрессовых и катаболических гормонов, воспалительных цитокинов и микробных молекул.

Оптимальный рацион питания и прием высокобелковых СППС играют ключевую роль в повышении результативности и адаптационного потенциала спортсменов. Для обеспечения азотистого баланса и удовлетворения метаболических потребностей при низкой и средней ФА достаточным считают потребление белка в пределах 1,03–1,34 г/кг в сутки для мужчин и 1,02–1,27 г/кг в сутки для женщин, а при высокой ФА – до 2,5 г/кг МТ в сутки.

Дополнительное потребление белка к рациону, обеспечивающему азотистое равновесие, приводит к значительному приросту мышечной массы тела. В результате обследования 22 здоровых мужчин после 14-недельной программы силовых тренировок



с включением в рационы СППС, содержащих по 25 г белка, отмечалось значительное увеличение безжировой массы тела и площади поперечного сечения мышц за счет роста объема мышечных волокон I и II типов. У спортсменов, получавших высокобелковые СППС в период силовых тренировок, было выявлено увеличение тощей массы на 0,69 кг по сравнению с плацебо. Считают, что для значительных изменений доли тощей массы потребление белка должно превышать базовый уровень на 59%.

К пищевым источникам белка относятся соевый, говяжий, яичный и белки молочной сыворотки, а также эссенциальные аминокислоты и гидролизаты животных и растительных белков, которые способны активировать синтез мышечного белка. Стимуляция мышечного анаболизма зависит от общего содержания эссенциальных аминокислот, а также от частоты и длительности постпрандиальной аминоацидемии.

Животный пищевой белок обычно считается более мощным стимулятором синтеза мышечного белка, чем растительный. Принято считать, что в растительных белках имеется относительно более низкое содержание незаменимых аминокислот (особенно лейцина, лизина и метионина), что важно для набора мышечной массы. Растительные продукты содержат пищевые волокна, которые в определенной степени препятствуют усвоению растительного белка.

Обнаружено также множество веществ, таких как ингибиторы трипсина в сыром соевом шроте, бобовых, злаковых, помидорах и картофеле, которые ухудшают переваривание белка. Дубильные вещества, содержащиеся в сорго, просе, ячмене, семенах бобовых, фасоли и горохе, снижают усвояемость белка за счет ингибирования пищеварительных ферментов. Фитаты, имеющиеся в орехах, семенах и зернах, связываются с белками в пищеварительном тракте, снижая их всасывание.

Показано, что мышечная сила зависит от содержания АК лейцина. Так, после употребления добавки с яичным белком синтез мышечного белка был максимально стимулирован 20 г яичного белка, который содержит 1,7 г лейцина. При удвоенной дозе (40 г; 3,4 г лейцина) существенных отличий не наблюдалось.

Сравнивалось влияние источника белка (гороховый и сывороточный белок) на силу и мышечную массу. Уровень лейцина

в гороховом белке составлял 8,4 г на 100 г белка, а в сывороточном белке – 8,8 г на 100 г. Участники принимали протеиновую добавку, которая содержала 24,5 г белка. В результате исследований между группами различий не было.

В другом исследовании изучали влияние ежедневных добавок сои (29 г белка, лейцина – 1967 мг) и сывороточного протеина (21 г протеина, лейцина – 1997 мг) с одинаковым содержанием лейцина на мышечную массу, мышечную силу и состав тела. В обеих группах прирост силы и массы был равным и не зависел от источника белка.

Прием белков из нескольких пищевых источников может иметь преимущество перед единственным источником. Синтез мышечных белков быстро повышается до пиковых уровней в течение 30 мин после приема белка и не изменяется в течение 3-х часов, а затем быстро начинает снижаться до исходных значений. Так, например, после приема концентрата молочной сыворотки (48 г белка) скорость синтеза миофибрилярного белка увеличивалась в 3 раза в течение 45–90 мин, а затем медленно снижалась до базового уровня.

Стресс во время ФА также активирует вегетативную нервную систему, связь между ВНС и нервной системой кишки, оси кишечника и мозга, реализуется блуждающим нервом, проходящим от ствола мозга через пищеварительный тракт. Другими путями связи оси кишки и головного мозга являются: гормоны кишечника (гамма-аминомасляная кислота, нейропептид Y, дофамин) и молекулы микробиоты кишки – короткоцепочечные жирные кислоты (КЖК), триптофан.

Микробиота способствует пищеварению и всасыванию пищи для производства энергии хозяина и обеспечивает фолиевой кислотой, витамином K<sub>2</sub> и КЖК. В толстой кишке человека сложные углеводы перевариваются и затем ферментируются анаэробной кишечной микробиотой в КЖК, N-бутират, ацетат и пропионат.

В кишечнике обитают триллионы микроорганизмов, которые играют фундаментальную роль во многих аспектах биологии человека, включая метаболизм, нейроэндокринную и иммунную функции. Микробиом и его влияние на поведение хозяина, кишечный барьер и иммунитет являются критическим аспектом оси кишка – мозг.

Получены данные, показывающие наличие высокой корреляции между физическим и эмоциональным стрессом во время физических упражнений и изменениями состава желудочно-кишечной микробиоты. Микробиота кишки может играть ключевую роль в контроле окислительного стресса и воспалительных реакций, а также в улучшении обмена веществ и расхода энергии во время интенсивной ФА.

Модификации состава микробиоты у профессиональных атлетов могут способствовать повышению эффективности тренировок, улучшению спортивных результатов и сокращать период восстановления после интенсивных физических нагрузок.

### **Рекомендации по питанию:**

1. Ритм питания имеет существенное значение. Редкие приемы пищи увеличивают гиперлипидемию (повышение уровня холестерина в крови), нарушают толерантность к углеводам (повышение уровня сахара в крови) и способствуют увеличению массы тела.

2. Самым важным аспектом является сбалансированность вашей диеты, то есть адекватная обеспеченность организма всеми необходимыми нутриентами (белками, жирами, углеводами, витаминами, минералами) и водой. Вам необходима каждый день разнообразная пища. Состав и сбалансированность диеты определяется составом вашего тела (количеством жировой, мышечной массы), уровнем основного обмена, качеством и интенсивностью тренировок.

3. При интенсивных тренировках повышается потребность в углеводах, витаминах, минералах – особенно в железе, кальции, антиоксидантах.

4. Питание в течение дня должно быть дробным, количество приемов пищи – 5–6 раз в день. Важна точность – не заставляйте ваш организм ждать!

5. Очень важно соблюдение питьевого режима! Во время тренировки вы теряете воду, которая обязательно должна восполняться. Следует пить до, во время и после тренировки. Если вы тренируетесь более 90 мин, вам потребуются углеводы, содержащиеся в спортивных напитках. Следует использовать напитки, содержащие 15–18 г углеводов на 200 мл жидкости. Общий объем потребляемой жидкости должен составлять около 2–2,5 л в день.

6. Не ешьте перед телевизором или за чтением. Как бы вы ни были заняты, постарайтесь взять короткий тайм-аут на время трапезы: 15 минут в тишине и покое будут приятны для вас и полезны для вашего организма!

7. То, что вы едите перед тренировкой, может использоваться в том случае, если это переварено и адсорбировано. Это означает, что необходимо время для того, чтобы потребляемая пища стала доступной во время периода тренировок. Время, необходимое для переваривания, зависит от типа и количества пищи. В общем, пища, богатая жиром, белками и волокнами, переваривается дольше и может повышать риск ощущения дискомфорта в области желудка во время тренировки. Большие порции перевариваются дольше, чем маленькие. Лучше всего основной прием пищи за 3–4 часа до тренировки и перекус за 1–2 часа до тренировки.

8. Пища, потребляемая перед тренировкой, должна быть хорошим источником углеводов. Она должна содержать мало жира и умеренно – волокон для того, чтобы облегчить пищеварение и снизить риск дискомфорта. Важно подчеркнуть, что перед тренировкой важно употреблять углеводы и воду. Углеводы – это сахар, крахмал, содержащиеся в такой пище, как хлеб, зерновые продукты, фрукты, овощи, мед и т.д.

9. Следующие продукты подходят для еды за 3–4 часа до тренировки:

- Зерновые булочки с джемом или медом + молоко
- Запеченный картофель + творог + стакан молока
- Запеченные бобы с тостом
- Хлопья для завтрака с молоком
- Пирожок с сыром + банан
- Фруктовый салат с йогуртом
- Паста или рис с нежирным соусом (томатным, овощным)

*За 1–2 часа до тренировки:*

- Молочные коктейли с фруктами
- Спортивные батончики
- Хлопья для завтрака с молоком
- Йогурты
- Фрукты

*Меньше чем за час до тренировки:*

- Спортивные напитки
- Спортивные батончики
- Желейный мармелад

10. В случае появления интенсивного чувства голода разрешается дополнительное употребление 180 г 1-процентного кефира, или одного грейпфрута, или 150 г зеленого листового салата.

11. В первые дни возможно появление легкого ощущения голода, что является нормальным этапом физиологической адаптации к новому режиму питания и новому набору пищевых продуктов.

12. Нормализация веса с правильным распределением мышечной и жировой тканями процесс длительный. Важно не просто похудеть, а сохранить при этом мышечную массу, нормализовать уровень сахара, холестерина в крови, уменьшить нагрузку на суставы, нормализовать водный баланс в организме и удерживать достигнутый результат.

13. Ограничить потребление соли; самый легкий способ – не солить пищу в процессе приготовления и не держать соль на столе, а если держать на столе, то строго дозировать до 5 г на сутки. Каменную и морскую соль следует исключить, так как они содержат хлорид натрия. Попробуйте использовать соль с пониженным содержанием натрия, где 30% натрия заменены на соли калия и магния.

14. Для улучшения вкуса используйте свежие и сушеные пряные травы, а также лимонный сок, чеснок, имбирь или различные виды уксуса с небольшим процентом.

15. Ограничение введения в организм животных жиров (молоко, кефир до 2,5%, творог, сметана до 9%).

16. Достаточное введение в диету ПВ, источником которых служат растительные продукты – злаки, овощи, фрукты.

17. Учитывая, что вы оволактовегетарианец, вы находитесь в зоне риска по дефициту некоторых аминокислот и стерина (веществ, участвующих в синтезе некоторых гормонов, например, половых гормонов), что может вызывать нарушение некоторых обменных процессов – синтеза ферментов, липотропных гормонов. В связи с этим вам необходимо особенно внимательно относиться к потреблению альтернативных источников этих макронутриентов.

Например – соевый творог, белковые омлеты, молочный творог, кисломолочные продукты, нежирные сыры.

18. Кулинарная обработка – отваривание, тушение, запекание, гриль.

Ниже представлен рекомендуемый набор продуктов и примерный однодневный рацион для поддержания (таблица 32) и повышения (таблица 33) мышечной массы тела.

*Таблица 32*

**Рекомендуемый набор продуктов для поддержания мышечной массы тела**

| <b>Группы продуктов</b>           | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Хлеб ржаной, зерновой, пшеничный с отрубями, сухари, печенье из несдобного теста.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | Блюда из различных круп и макаронных изделий. Крупы в виде каш на воде или пополам с молоком (кроме манки), макароны, хлопья с молоком.                                                                                                                                                |
| <b>Супы</b>                       | Вегетарианские, фруктовые, молочные, крупяные, свекольники, борщи, щи, мисо-суп.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Мясо и птица</b>               | Тощая говядина, нежирная баранина, преимущественно в отварном, заливном виде до 150 г в день, птица, кролик.                                                                                                                                                                           |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта (судак, треска, щука, навага, сазан и др.) преимущественно в отварном, заливном, запеченном виде. Для повышения биологической ценности в диету можно включать мидии, трепанги, морской гребешок, кальмары и другие продукты моря в консервированном и натуральном виде. |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко, обезжиренное в натуральном виде при хорошей переносимости и в блюдах, кефир, простокваша, йогурт с низким содержанием жира, нектислый творог (лучше домашнего приготовления), нектислая сметана в блюдах, сыры до 45% жирности, домашний сыр.                                  |
| <b>Яйца</b>                       | Всмятку, вкрутую или в виде омлета, не более 2 яиц в день.                                                                                                                                                                                                                             |

| Группы продуктов                 | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b> | Овощи сырые, печеные, вареные, приготовленные на пару, в замороженном виде. Капуста белокочанная, цветная, брокколи, салат, редис, огурцы, кабачки, помидоры в сыром, отварном и печеном виде. Блюда из картофеля, свеклы, моркови, брюквы – не более 200 г в день.                         |
| <b>Фрукты и ягоды, сладости</b>  | Ограничить употребление фруктов с высоким содержанием сахара; бананы, виноград, нектарины, персики добавляйте в смешанные салаты в небольших количествах и употребляйте в отдельный прием пищи на 2-й завтрак и как добавление к 1-у завтраку. Печеные яблоки. Кислые фрукты – ограниченно. |
| <b>Жиры</b>                      | Оливковое, рапсовое, льняное, подсолнечное, кукурузное, кунжутное, сливочное масло – добавляются в готовые блюда.                                                                                                                                                                           |
| <b>Соусы</b>                     | Неострые соусы на овощном, иногда грибном отваре, мясном или рыбном бульоне с уксусом, томат-пюре, соусы с кореньями.                                                                                                                                                                       |
| <b>Напитки</b>                   | Отвар шиповника, чай некрепкий, чай с молоком. Фруктовые, ягодные, овощные соки, компоты, кисель, минеральная вода.                                                                                                                                                                         |

Таблица 33

**Примерное меню для повышения мышечной массы спортсменов**

| Наименование блюда            | Количество, г |
|-------------------------------|---------------|
| <b>1-й завтрак</b>            |               |
| 1. Каша гречневая молочная    | 300           |
| 2. Язык отварной              | 50            |
| 3. Масло сливочное фасованное | 20            |
| 4. Какао с молоком            | 200           |

| Наименование блюда                       | Количество, г |
|------------------------------------------|---------------|
| <b>2-й завтрак</b>                       |               |
| 1. Фрукты (вишня)                        | 200           |
| 2. Сок абрикосовый                       | 200           |
| <b>Обед</b>                              |               |
| 1. Салат из краснокочанной капусты с р/м | 130/10        |
| 2. Суп перловый с овощами                | 500/10        |
| 3. Котлеты, рубленные из птицы           | 150/5         |
| 4. Рагу из овощей                        | 220           |
| 5. Компот из чернослива                  | 200           |
| <b>Ужин</b>                              |               |
| 1. Салат из моркови, яблок и лимона      | 155           |
| 2. Мясо, тушеное в томатном соусе        | 125           |
| 3. Вермишель отварная                    | 200           |
| 4. Чай                                   | 200           |
| <b>На ночь</b>                           |               |
| Кефир                                    | 200           |
| <b>На весь день</b>                      |               |
| 1. Сахар                                 | 40            |
| 2. Хлеб пшеничный                        | 250           |
| 3. Хлеб ржаной                           | 150           |

БАД, повышающие результативность спортсменов, следует рассматривать только в тех случаях, когда имеется сильная доказательная база, подтверждающая их использование как безопасное, законное и эффективное средство, которое применяется на фоне оптимального рациона питания. По возможности, спортсмен должен тщательно проверять БАД на тренировках, максимально приближенных к соревновательной среде, прежде чем использовать их в условиях соревнований. Спортсмены должны провести тщательный анализ рисков, чтобы увидеть, перевесит ли предельная прибыль риск непреднамеренного допинга из-за загрязнения.



БАД, повышающие результативность спортсменов, включают в себя: кофеин, креатин (в форме моногидрата креатина), нитрат, бикарбонат натрия и, возможно, также  $\beta$ -аланин.

Механизмы действия, типичная доза, потенциальные преимущества производительности и известные побочные эффекты каждой из этих добавок приведены в таблице 34.

*Таблица 34*

**Биологически активные вещества, повышающие результативность спортсменов**  
(Peeling et al., 2018)

| <b>Кофеин</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика                | Кофеин является стимулятором, который обладает хорошо зарекомендовавшими себя преимуществами для спортивных результатов в ситуациях, связанных с выносливостью, а также в краткосрочных, супрамаксимальных и/или повторяющихся спринтерских забегах.                               |
| Механизм действия             | Антагонизм аденозиновых рецепторов; повышенное высвобождение эндорфина; улучшение нервно-мышечной функции; повышение концентрации внимания; уменьшение восприятия нагрузки во время тренировки.                                                                                    |
| Протокол использования        | 3–6 мг/кг МТ в форме таблеток или порошка потреблять за 60 минут до тренировки. Более низкие дозы кофеина (<3 мг/кг БМ ~200 мг), принимаемые как до, так и во время упражнений, потребляются с источником углеводов.                                                               |
| Влияние на производительность | Улучшение выносливости во время тренировок различной продолжительности (5–150 мин), многочисленных упражнений (например, езда на велосипеде, бег, гребля и т.д.). Низкие дозы кофеина (100–300 мг), потребляемые во время упражнений на выносливость (после 15–80 мин активности), |

| <b>Кофеин</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | могут улучшить показатели велотренировки на 3–7%. Во время кратковременных, супрамаксимальных и повторных спринтерских задач 3–6 мг/кг МТ кофеина, принятого за 50–60 мин до тренировки, приводит к увеличению производительности более чем на 3% за время выполнения нагрузки, средней и пиковой выходной мощности в течение анаэробные активности продолжительностью 1–2 мин и на 1–8% общего объема работы и повторных спринтерских выступлений во время периодической командной игры.                                                                                                                                                                                                            |
| Возможные побочные эффекты | Большие дозы кофеина ( $\geq 9$ мг/кг МТ), по-видимому, не увеличивают положительный эффект и с большей вероятностью увеличивают риск негативных побочных эффектов, включая тошноту, тревожность, бессонницу и беспокойство. Более низкие дозы кофеина, изменения в сроках приема (до и/или во время упражнений), а также необходимость (или отсутствие такового) периода отмены кофеина должны быть проверены на тренировках перед использованием в соревнованиях. Потребление кофеина во время активности следует рассматривать одновременно с потреблением углеводов. Кофеин является мочегонным средством, но этот эффект невелик при дозах, которые, как было показано, повышают эффективность. |

| <b>Креатин</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика                | Креатиновая нагрузка может резко улучшить спортивные результаты, включающие повторяющиеся высокоинтенсивные упражнения (например, командные виды спорта), а также длительные результаты тренировочных программ, основанных на этих характеристиках (например, тренировки с отягощениями или интервальные тренировки), что приводит к большему увеличению мышечной массы, силы и мощности. |
| Механизм действия             | БАД увеличивают запасы креатина в мышцах, увеличивая кратковременную высокоинтенсивную нагрузку и способность выполнять повторяющиеся высокоинтенсивные нагрузки.                                                                                                                                                                                                                         |
| Протокол использования        | Фаза загрузки: 20 г/день (разделенная на 4 равные суточные дозы), в течение 5–7 дней.<br>Фаза приема: 3–5 г/день (однократная доза) на протяжении период приема БАД.<br><b>Примечание:</b> одновременное употребление со смешанным источником белка/углеводов (50 г белка и углеводов) может повысить усвоение мышечного креатина посредством стимуляции инсулином.                       |
| Влияние на производительность | Повышенная максимальная изометрическая сила и результаты однократных и повторных упражнений высокой интенсивности (длительность <150 с); наиболее выраженные эффекты проявляются при выполнении заданий <30 с. Адаптация к хроническим тренировкам включает увеличение мышечной массы и улучшение мышечной силы и силы. Менее распространенные: повышенные показатели                     |

| <b>Креатин</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | выносливости в результате увеличения/улучшения синтеза белка, накопления гликогена и терморегуляции. Отмечены потенциальные противовоспалительные и антиоксидантные эффекты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Возможные побочные эффекты | Никаких негативных последствий для здоровья не наблюдается при длительном использовании (до 4 лет) при соблюдении соответствующих протоколов нагрузки. Потенциальное увеличение МТ на 1–2 кг после нагрузки креатином (главным образом в результате задержки воды) может отрицательно сказаться на выносливости или в случаях, когда МТ необходимо перемещать против силы тяжести (например, прыжок в высоту, прыжок с шестом) или там, где спортсмены должны достичь определенной МТ. |
| <b>Нитрат</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Характеристика             | Пищевой нитрат ( $\text{NO}_3^-$ ) является популярной БАД, которая обычно применяется при длительных субмаксимальных физических нагрузках и высокоинтенсивных, прерывистых, кратковременных усилиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Механизм действия          | Повышает биодоступность оксида азота (NO) через путь $\text{NO}_3^-$ -нитрит-NO, играя важную роль в модуляции функции скелетных мышц.<br>Нитрат повышает работоспособность за счет улучшенной функции мышечных волокон типа II;<br>снижает ценность АТФ для производства мышечной силы;<br>повышает эффективность митохондриального дыхания;<br>увеличивает кровоток к мышце.                                                                                                         |

| Нитрат                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Протокол использования        | <p>К продуктам с высоким содержанием нитратов относятся листовые зеленые и корнеплоды, в том числе шпинат, руккола, сельдерей и свекла. Быстрое улучшение производительности обычно наблюдается через 2–3 часа после введения болюса <math>\text{NO}_3^-</math> 5–9 ммоль (310–560 мг).</p> <p>Длительные периоды приема <math>\text{NO}_3^-</math> (&gt;3-х дней) также оказываются полезными для повышения работоспособности, особенно для высококвалифицированных спортсменов.</p> |
| Влияние на производительность | <p>Прием БАД связан с улучшением на 4–25% времени выполнения упражнений до истощения и на 1–3% при упражнениях продолжительностью менее 40 минут. Предполагается, что БАД улучшают функцию мышечных волокон типа II, что приводит к улучшению (на 3–5%) результатов высокоинтенсивных прерывистых упражнений в командных видах спорта продолжительностью 12–40 минут. Нет доказательства эффективности для выполнения упражнений продолжительностью менее 12 минут.</p>               |
| Возможные побочные эффекты    | <p>Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что существует мало побочных эффектов или ограничений для приема нитратов. Может существовать вероятность расстройства желудочно-кишечного тракта у восприимчивых спортсменов, и поэтому его следует тщательно испытать на тренировках. По-видимому, существует верхний предел преимуществ потребления, то есть нет большей выгоды от дозы 16,8 ммоль по сравнению с 8,4 ммоль.</p>                                                        |

| <b>Нитрат</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | Повышение производительности труднее получить у высококвалифицированных спортсменов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Бета-аланин</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Характеристика                | Бета-аланин увеличивает внутриклеточную буферную способность, потенциально оказывая благотворное влияние на выносливость при выполнении упражнений высокой интенсивности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Механизм действия             | Немедленная защита от накопления протонов в сокращающейся мускулатуре во время упражнений. Постоянное ежедневное добавление в пищу бета-аланина увеличивает содержание карнозина в скелетных мышцах.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Протокол использования        | Ежедневное потребление бета-аланина в дозе 65 мг/кг МТ (по 0,8–1,6 г каждые 3–4 часа) в течение 10–12 недель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Влияние на производительность | Небольшие, но потенциально значимые преимущества в производительности при выполнении как непрерывных, так и прерывистых упражнений длительностью от 30 с до 10 мин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Возможные побочные эффекты    | Положительную корреляцию между величиной изменения мышечного карнозина и эффективностью еще предстоит установить. Сообщалось о больших межличностных вариациях синтеза мышечного карнозина. Эффективность БАД труднее реализовать у хорошо подготовленных спортсменов. Необходимы дальнейшие исследования для установления практического использования в различных спортивных ситуациях. Возможные негативные побочные эффекты включают кожную сыпь и/или преходящую парестезию. |

| <b>Бикарбонат натрия</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика                | Бикарбонат натрия увеличивает внеклеточную буферную способность, потенциально оказывая благотворное влияние на устойчивые упражнения высокой интенсивности.                                                                                                                                                                                     |
| Механизм действия             | Действует как внеклеточный (кровяной) буфер, способствуя регуляции внутриклеточного pH путем повышения внеклеточного pH и концентрации $\text{HCO}_3^-$ . Результирующий градиент pH между внутриклеточной и внеклеточной средой приводит к оттоку $\text{H}^+$ и $\text{La}^-$ из мышц для тренировок.                                         |
| Протокол использования        | Разовая доза $\text{NaHCO}_3$ 0,2–0,4 г/кг МТ, потребляемая за 60–150 минут до тренировки. Альтернативные стратегии включают: разделенные дозы (то есть несколько меньших доз, дающих то же общее потребление) в течение 30–180 минут; последовательная загрузка 3–4 меньшими дозами в день в течение 2–4 последовательных дней до события.     |
| Влияние на производительность | Повышенная производительность ( $\pm 2\%$ ) кратковременных, высокоинтенсивных спринтов, длительность которых составляет ~60 с, с пониженной эффективностью при продолжительности усилия, превышающей 10 мин.                                                                                                                                   |
| Возможные побочные эффекты    | С приемом этой БАД может быть связано расстройство желудочно-кишечного тракта. Стратегии минимизации расстройства желудочно-кишечного тракта включают: употребление с небольшим, богатым углеводами приемом пищи (1,5 г/кг углеводов); использование цитрата натрия в качестве альтернативы; стратегии с разделенными дозами или с накоплением. |

| <b>Бикарбонат натрия</b> |                                                                                                                                                   |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Учитывая высокий потенциал для желудочно-кишечного тракта, перед использованием в условиях конкуренции рекомендуется найти индивидуальный подход. |



## Глава 3

# ПИТАНИЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ СПОРТСМЕНОВ

Одним из факторов, ограничивающих достижение высоких спортивных результатов, является состояние здоровья профессиональных спортсменов. Физиологические, метаболические и психологические стрессы, связанные с тренировками и соревнованиями, могут быть обусловлены иммунной дисфункцией, воспалением, окислительным стрессом и повреждением мышц. Преходящая иммунодепрессия снижает устойчивость к патогенам и увеличивает риск субклинических и клинических инфекций и заболеваний.

На рисунке 1 показаны наиболее частые заболевания спортсменов без учета травм и патологии опорно-двигательного аппарата.

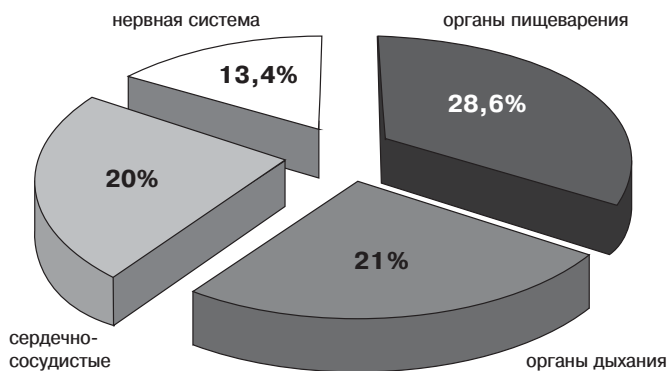


Рис. 1. Структура заболеваемости спортсменов сборных команд РФ

Сообщается о высокой частоте возникновения **заболеваний верхних дыхательных путей** после выполнения упражнений среди марафонцев и ультрамарафонцев, особенно среди бегунов с высокими скоростями и тех, кто имеет наибольшие объемы тренировок.

Следует учитывать и другие факторы: высокий уровень депрессии/беспокойства, перелеты на дальние расстояния, зимние сорев-

нования, недостаток сна и др. Правильное питание может помочь в борьбе с *иммунодепрессией*, вызванной физическими упражнениями.

Комплексный подход к профилактике заболеваний у спортсменов приведен в таблице 35.

Таблица 35

**Стратегии профилактики заболеваний у спортсменов**

| Направления       | Стратегии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стратегии питания | <p><i>Укрепление общего иммунитета:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• употреблять правильно подобранную диету с достаточным запасом энергии и пищевых веществ.</li> </ul> <p><i>Профилактика диареи путешественника:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пить только безопасные жидкости (горячие напитки из кипяченой воды, холодные напитки из запечатанных бутылок);</li> <li>• избегать употребления неочищенных свежих фруктов и овощей, блюд шведского стола, которые стояли без точной температуры и гигиенического контроля, недоваренного мяса, продуктов уличных торговцев.</li> </ul> <p><i>Профилактика «диареи бегуна»:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• избегать плохо переносимых пищевых веществ/ингредиентов во время еды перед тренировкой; они могут включать клетчатку, жир, белок, фруктозу и кофеин или бикарбонат натрия;</li> <li>• провести эксперимент с типом и количеством алкогольных/спортивных продуктов/продуктов, потребляемых во время длительных гонок, чтобы затем применять на практике;</li> <li>• при синдроме раздраженного кишечника избегать ферментируемых олигосахаридов, дисахаридов, моносахаридов, полиоловых углеводов в некоторых продуктах.</li> </ul> <p><i>Для поддержания адекватного состояния железа:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• включать в рацион продукты, богатые железом (например, красное мясо, орехи, семена и обогащенные злаки, листовые зеленые овощи, бобовые и т.д.), использовать стратегии для улучшения его биодоступности (смешивание растительных</li> </ul> |

| Направления       | Стратегии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Стратегии питания | <p>источников железа с витамином С или животными источниками);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• регулярно проверять обеспеченность железом в группе высокого риска с неоптимальным его уровнем (женщины, спортсмены видов спорта, связанных с выносливостью, и вегетарианцы);</li> <li>• для лечения его дефицита или субоптимального уровня использовать препараты железа внутривенно или внутримышечно, но только под наблюдением врача.</li> </ul> <p><i>Противоаллергические мероприятия:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявить пищевой аллерген;</li> <li>• составить персональный элиминационный рацион;</li> <li>• применять термообработку продуктов;</li> <li>• включать в рацион специализированные антиаллергенные пищевые продукты.</li> </ul> |

Сложность составления рационов питания для спортсменов связана с их индивидуальной реакцией на тренировку, выносливость, а также на прием спортивных БАД. На эффекты БАД могут влиять этническая принадлежность и пищевые привычки. Представленные выше данные могут быть объяснены некоторыми генетическими и/или микробиотическими различиями между людьми, что необходимо учитывать при проведении оценки эффективности СППС и БАД у спортсменов.

В таблице 36 систематизированы компоненты СППС, предназначенных для профилактики заболеваний у спортсменов.

## СППС для профилактики заболеваний у спортсменов

| Компоненты СППС                                           | Эффекты                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профилактика заболеваний, воздействие на иммунитет</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Витамин D                                                 | Незаменимый жирорастворимый витамин, который влияет на несколько аспектов иммунитета, в частности на врожденный иммунитет (например, экспрессию антимикробных белков). Воздействие на кожу солнечного света составляет 90% от источника витамина D.                            |
| Пробиотики                                                | Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при пероральном приеме в течение нескольких недель могут увеличить количество полезных бактерий в кишечнике. Это связано с целым рядом потенциальных преимуществ для здоровья кишечника, а также с модуляцией иммунной функции. |
| Витамин С                                                 | Незаменимый водорастворимый антиоксидантный витамин, который гасит АФК и повышает иммунитет. Снижает реакцию интерлейкина-6 и кортизола на физическую нагрузку у людей.                                                                                                        |
| Углеводы (напитки, гели)                                  | Поддерживает уровень глюкозы в крови во время тренировок, снижает уровень гормонов стресса и, таким образом, противодействует иммунной дисфункции.                                                                                                                             |
| Молозиво                                                  | Первое молоко коровы, которое содержит антитела, факторы роста и цитокины. Необходимо для повышения иммунитета слизистой оболочки и повышения устойчивости к инфекциям.                                                                                                        |
| Полифенолы (например, кверцетин)                          | Растительные флавоноиды. Исследования <i>in vitro</i> показывают сильный противовоспалительный, антиоксидантный и антипатогенный эффект. В эксперименте показано увеличение митохондриального биогенеза и выносливости.                                                        |

| Компоненты<br>СППС                                        | Эффекты                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профилактика заболеваний, воздействие на иммунитет</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Цинк                                                      | Снижает частоту и продолжительность простудных заболеваний. Необходим для синтеза ДНК и в качестве кофактора ферментов иммунных клеток. Дефицит цинка приводит к нарушению иммунитета (например, лимфоидной атрофии) и часто встречается у спортсменов.                                |
| Глутамин                                                  | Незаменимая аминокислота, является важным энергетическим субстратом для иммунных клеток, особенно лимфоцитов. Циркулирующий глутамин снижается после длительных упражнений и очень тяжелых тренировок.                                                                                 |
| Кофеин                                                    | Стимулятор, содержится в различных продуктах и напитках (например, в кофе и спортивных напитках). Является антагонистом аденозиновых рецепторов, а иммунные клетки экспрессируют аденозиновые рецепторы.                                                                               |
| Эхинацея                                                  | Травяной экстракт, повышает иммунитет путем стимулирующего воздействия на макрофаги.                                                                                                                                                                                                   |
| Омега-3<br>ПНЖК                                           | Найдены в рыбьем жире. Могут влиять на иммунную функцию, выступая в качестве топлива, в роли мембранных компонентов или регулируя образование эйкозаноидов (например, простагландина, который является иммунодепрессантом, оказывает противовоспалительное действие после упражнений). |
| Витамин Е                                                 | Незаменимый жирорастворимый антиоксидантный витамин, который уменьшает образование под действием физических упражнений АФК и повышает иммунитет.                                                                                                                                       |
| Бета-глюканы                                              | Полисахариды, полученные из клеточных стенок дрожжей, грибов, водорослей и овса, стимулируют врожденный иммунитет.                                                                                                                                                                     |

### **3.1. Заболевания опорно-двигательного аппарата**

Вопросы, связанные с поддержанием и увеличением физической работоспособности спортсменов, тесным образом переплетаются с нормальным функционированием опорно-двигательного аппарата. Одной из наиболее актуальных задач спортивной медицины является профилактика и лечение травматизации опорно-двигательного аппарата.

#### **3.1.1. Поддержание минеральной плотности костной ткани**

При нарушениях функции костно-мышечной системы (в том числе при травмах) применение пищевых и биологически активных веществ способствует коррекции метаболических нарушений.

Очень важна профилактика снижения костной массы в единице объема и нарушения структуры костной ткани, приводящих к повышению хрупкости костей и увеличению риска переломов.

Согласно современным представлениям, генетические факторы, определяющие вариабельность минеральной плотности кости (МПК), составляют 75–80%, тогда как на долю экзогенных факторов приходится 20–25%.

**Генетические факторы.** Индивидуальные различия МПК связаны с существованием 5 разных аллельных вариантов гена рецептора витамина D, который посредством связывания  $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  влияет на резорбцию костной ткани и увеличивает абсорбцию кальция. Со сниженной МПКТ и увеличенным риском переломов ассоциируется и ТТ-генотип полиморфизма гена C677T метилентетрагидрофолат-редуктазы (MTHFR), катализирующей превращение 5,10-метилентетрагидрофолата в 5-метилентетрагидрофолат.

Алиментарные факторы могут воздействовать на генетическую программу остеогенеза. По данным ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», среди факторов риска нарушения МПК чаще всего встречается неоптимальное (менее 1:1) соотношение кальция и фосфора в рационе, избыточное потребление натрия и сниженное – кальция, витаминов C, D, A и B<sub>2</sub>.

Повышенный уровень гомоцистеина относят к факторам риска развития переломов, поскольку он отрицательно коррелирует с МПК. При низком потреблении витамина В<sub>2</sub> риск переломов у лиц, гомозиготных по Т-генотипу и имеющих повышенный уровень гомоцистеина в плазме крови, в 1,8 и 2,6 раза выше по сравнению с теми, кто имеет СС-генотип.

Полиморфизм С677Т гена МТНFR зависит и от обеспеченности фолиевой кислотой, витаминами В<sub>12</sub> и В<sub>6</sub>, что опосредованно через их влияние на обмен гомоцистеина. Повышение потребления витамина В<sub>2</sub> лицами с ТТ-генотипом, связанным с высоким риском переломов, коррелирует с увеличением МПК в поясничном отделе позвоночника и шейке бедра.

В проведенных нами исследованиях в центре «Здоровое и спортивное питание» ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» была выявлена взаимосвязь между полиморфизмом rs1801133 гена МТНFR, Т-критерием и уровнем обеспеченности витаминами группы В и содержанием гомоцистеина в сыворотке крови (таблица 37).

Таблица 37

**Связь клинико-биохимических показателей и мутации rs1801133 гена МТНFR**

| Показатели                           | Генотипы rs1801133 гена МТНFR |             |            |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|
|                                      | С/С                           | С/Т         | Т/Т        |
| <b>Т-критерий</b>                    | -0,50±0,2                     | -0,85±0,4   | -1,27±0,5  |
| <b>Фолиевая кислота, нг/мл</b>       | 5,8±1,1                       | 3,4±0,3*    | 3,2±0,4*   |
| <b>Витамин В<sub>12</sub>, пг/мл</b> | 435,8±47,7                    | 315,9±31,4* | 403,1±49,2 |
| <b>Гомоцистеин, мкмоль/л</b>         | 8,2±1,2                       | 11,2±1,2    | 10,4±1,8   |

*Примечание:* \* при  $p < 0,05$ .

**Нутриенты, необходимые для поддержания плотности костной ткани:**

- Макронутриенты: белок
- Макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, калий, натрий, магний, марганец, медь, цинк, бор

- Витамины: D, K, C, A, группы B (B<sub>2</sub> B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, фолиевая кислота)
- Минорные биологически активные вещества (фитоэстрогены).

В таблице 38 представлен рейтинг доказательств влияния пищи на риск снижения МПК.

Таблица 38

**Рейтинг доказательств влияния пищевых факторов на риск снижения МПК**

|                     | <b>Снижение риска</b>                                                     | <b>Нет эффекта</b> | <b>Повышение риска</b>                                                                      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Убедительный</b> | Физическая активность<br>Са<br>Витамин D                                  |                    | Низкая масса тела.<br>Высокий уровень потребления алкоголя                                  |
| <b>Вероятный</b>    |                                                                           | Фтор               |                                                                                             |
| <b>Возможный</b>    | Фрукты и овощи<br>Средний уровень потребления алкоголя<br>Соевые продукты | Фосфор             | NaCL.<br>Низкий уровень потребления белка (у пожилых).<br>Высокий уровень потребления белка |

Рационы с низким содержанием **белка** приводят к снижению МПК за счет уменьшения всасывания кальция в кишечнике.

**Витамин D.** Для усвоения кальция необходимо присутствие витамина D: он нейтрализует действие разных антикальцинирующих веществ, является регулятором фосфорно-кальциевого обмена. Является стероидным гормоном с иммунорегуляторными и противовоспалительными свойствами, влияет на процессы метилирования ДНК, изменяя экспрессию более 1000 генов, необходим для поддержания функции опорно-двигательного аппарата, метаболизма Са.

Концентрация в сыворотке крови 25(ОН)-витамина D отражает суммарное количество производимого в коже и получаемого из пищевых продуктов и БАД. Ее снижение является фактором риска развития нарушений опорно-двигательного аппарата. Адекватная



обеспеченность витамином D снижает риск падений на 17%, перелома бедренной кости – на 18%, а невертебральных переломов – на 20%. Дефицит витамина D приводит к снижению всасывания кальция в кишечнике, повышению уровня паратиреоидного гормона в сыворотке крови, нарушению процессов ремоделирования и минерализации костной ткани.

**Витамины А и Е.** Как недостаток, так и избыток витамина А (при потреблении более 1,5 мг/сут.) в рационе приводит к двукратному увеличению риска перелома бедренной кости. Витамины А и Е необходимы для синтеза коллагена и сохранения МПК.

**Витамин К<sub>2</sub>** – продукт переработки витамина К<sub>1</sub> бактериями, в том числе микрофлорой кишечника. Уровень витамина К в сыворотке крови положительно коррелирует с МПК. Активирует белок Gla матрицы (MGP). Gla контролирует распределение кальция в организме и поддерживает МПК и зубов.

**Витамин С.** Значение витамина С в остеогенезе определяется его ролью в синтезе и созревании коллагена, а также в образовании в печени транспортной формы витамина D – 25-гидроксивитамина D (25-OHD) и в почках – активных гормональных форм этого витамина: 1,25-дигидроксивитамина D – 1,25(OH)<sub>2</sub>D и 24,25-дигидроксивитамина D – 24,25(OH)<sub>2</sub>D.

**Витамины группы В.** Установлена прямая корреляция между потреблением витаминов В<sub>6</sub> и В<sub>2</sub> и минеральной плотностью шейки бедренной кости. Как недостаток, так и избыток витамина А (при потреблении более 1500 мкг/сут) в рационе приводит к двукратному увеличению риска перелома бедренной кости.

В таблице 39 представлены пищевые источники витаминов, играющих роль в поддержании МПК.

Определенную роль в поддержании МПК играют **изофлавоны**. Их недостаток вызывает повышение уровня цитокинов (интерлейкин-1, 2 и фактор некроза опухоли альфа) и снижение уровня остеопротегерина, вовлеченных в механизмы потери костной ткани. Природные БАВ – фитоэстрогены (изофлавоны), как и эндогенные эстрогены, увеличивают количество кальция в костной ткани, снижают активность остеокластов, резорбирующих кость.

**Пищевые источники витаминов, играющих роль в поддержании  
МПК**

| <b>Витамины</b>               | <b>Пищевые источники</b>                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Витамины А и Е</b>         | Сливочное масло, яичный желток, печень трески, говяжья печень.                                                                                                                                                                   |
| <b>Витамин D</b>              | Молоко, молочные продукты (особенно твердые сыры, в 100 г суточная норма) и рыба, печень, яйца, мясо, салат-латук.<br>При приеме в составе БАД желателно вводить в рацион питания жир, содержащийся в печени трески или палтуса. |
| <b>Витамин K<sub>2</sub></b>  | Соевый творог Натто; гусиная, куриная печень, квашеная капуста, сыр сортов Бри, Гауда, Чеддер.                                                                                                                                   |
| <b>Витамин B<sub>2</sub></b>  | Крупа гречневая и овсяная, молоко, кисломолочные и жидкие молочные продукты, печень говяжья, сыр, творог, яйца, рыба, мясо, птица, пекарские дрожжи.                                                                             |
| <b>Витамин B<sub>6</sub></b>  | Печень, рыба, курица, яйца, цельные злаки, орехи, семена, бобовые, авокадо, бананы, капуста, морковь.                                                                                                                            |
| <b>Фолиевая кислота (ФК)</b>  | Салат зеленый, цветная капуста, спаржа, шпинат, печень говяжья, почки, хлеб, сыр, грибы, орехи.                                                                                                                                  |
| <b>Витамин B<sub>12</sub></b> | Продукты животного происхождения – мясо, печень, морепродукты, яичный желток, сыр.                                                                                                                                               |
| <b>Витамин С</b>              | Шиповник, свежие фрукты и овощи, зелень, облепиха, смородина, клюква, капуста, хвоя, рябина, лимоны, яблоки, апельсины, сладкий перец.                                                                                           |

### **Макро- и микроэлементы**

Наиболее важным для поддержания МПК является оптимальная обеспеченность организма макро- и микроэлементами. Полноценное и сбалансированное питание является одним из главных факторов их адекватного поступления.

Макро- и микроэлементы входят в состав гормонов, витаминов, ферментов. Они необходимы для роста (цинк, марганец, йод), кроветворения (железо, медь, цинк, кобальт), синтеза соединительной ткани (медь) и костей (кальций), играют ключевую роль в ингиби-

ровании и катализировании ряда важнейших биохимических процессов. При патологии костной системы (остеопения, остеопороз) особое значение придается таким эссенциальным макро- и микроэлементам, как магний, медь, цинк, марганец, и условно-эссенциальному бору. Медь, марганец и цинк являются кофакторами ферментов, ответственных за синтез коллагена и гликозаминогликанов, и непосредственно участвуют в синтезе костного матрикса.

В таблице 40 представлены пищевые источники остеотропных макро- и микроэлементов для взрослого населения.

*Таблица 40*

**Пищевые источники макро- и микроэлементов**

| <b>Показатели</b> | <b>Пищевые источники</b>                                                                                                                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кальций           | Сыр, творог, молоко, кисломолочные продукты, яйца, бобовые (фасоль, соя), орехи (миндаль), злаки, кунжут, капуста, ботва молодой репы, салат-латук, фасоль.                      |
| Фосфор            | Сыр, бобовые, крупы, рыба, хлеб, яйца, птица, мясо, грибы, орехи.                                                                                                                |
| Магний            | Крупы, рыба, соя, мясо, яйца, хлеб, бобовые (горох, фасоль, чечевица и т.д.), орехи, курага, брокколи, бананы, сине-зеленые водоросли, семена, все необработанные злаки, отруби. |
| Цинк              | Мясо, рыба, субпродукты, яйца, бобовые, семечки тыквенные, отруби пшеницы.                                                                                                       |
| Медь              | Мясо, морепродукты, орехи, зерновые, какао, отруби.                                                                                                                              |
| Марганец          | Печень, крупы, фасоль, горох, гречиха, арахис, чай, кофе, зеленые листья овощей.                                                                                                 |
| Бор               | Фрукты (виноград, груши, яблоки), овощи, орехи, злаковые, бобовые, молоко.                                                                                                       |

**Кальций.** В организме человека содержится около 1000 г кальция, из них около 99% (в форме гидроксиапатита) – в скелете и 1% – во внеклеточной жидкости и мягких тканях. Поддержание положительного баланса кальция зависит от интенсивности его всасывания в кишечнике, которое регулируется активными метаболитами витамина D.

Отрицательный баланс кальция может быть вследствие его глубокого дефицита в пище, низкого уровня паратиреоидного гормона или витамина D. Во внеклеточной жидкости содержание кальция поддерживается на постоянном уровне, что при недостаточном поступлении его с рационом обеспечивается усилением резорбции костной ткани. Увеличение употребления пищевых источников кальция способствует предотвращению резорбции кости, достижению положительного кальциевого баланса и усилению антирезорбтивного эффекта эстрогенов.

Известно, что недостаточное потребление кальция в период роста организма приводит к снижению пика костной массы и в дальнейшем может стать причиной риска переломов даже у молодых спортсменов, может приводить к уменьшению пиковой массы костей на 5–10%, что увеличивает частоту перелома шейки бедра в зрелом возрасте на 50%. Высокое потребление кальция уменьшает потерю костной массы. Среди лиц, употреблявших более 765 мг/сут. кальция, частота переломов бедра на 60% ниже, чем при потреблении менее 470 мг/сут.

Самым легкоусвояемым является кальций молока и молочных продуктов (таблица 40). Для удовлетворения суточной потребности в кальции достаточно употреблять ежедневно 0,5 л молока или 100 г сыра. Из растительных продуктов он усваивается значительно меньше, чем из молока, например, из моркови – только 13,4%.

**Фосфор.** Избыточное содержание в пище неорганических фосфатов затрудняет всасывание кальция. Оптимальным для всасывания и усвоения кальция является его соотношение с фосфором (Са:Р) в пределах, близких к 1:0,7. Соотношение, близкое к оптимальному, имеется только в молоке и молочных продуктах, а также в некоторых овощах, ягодах и фруктах. Во всех остальных пищевых продуктах это соотношение сильно сдвинуто в сторону фосфора. Поэтому при преобладании в рационе мясных продуктов и хлеба отношение Са:Р может сильно отличаться от оптимального. Избыточное потребление фосфора с одновременным небольшим количеством кальция в диете приводит к вторичному повышению уровня паратиреоидного гормона и к повышению костной резорбции. Таким образом, более важной характеристикой рациона является отношение кальция к фосфору, нежели потребление самого фосфора.

Известно, что к снижению МПК также приводит дефицит в пище остеотропных минералов – магния, марганца, цинка, меди, бора и др.

**Магний.** Основным депо магния является костная ткань. Он необходим для множества биохимических реакций и физиологических процессов, активирует более чем 300 ферментов, содержится в хлорофилле большинства растений, морских и сине-зеленых водорослях, некоторых орехах, семенах, бобовых, необработанных злаках, отрубях. Жесткая вода (в которой содержится много минералов) также является хорошим источником магния. Однако ее обычно смягчают, и уровень магния значительно снижается. Магний регулирует минерализацию костной ткани, ее равномерный рост, гибкость, прочность и увеличивает репаративный потенциал костей. Дефицит магния в организме связан с низкой костной массой.

Как известно, костная ткань состоит на 70% из кальциевых соединений, на 22% – из коллагена и на 8% – из воды. При недостаточной обеспеченности магнием отмечается нарушение структуры (дисплазии) соединительной ткани, связанной с уменьшением синтеза белков вследствие дестабилизации транспортной РНК, снижением активности гиалуронансинтеаз, повышением активности металлопротеиназ, гиалуронидаз и лизиноксидазы.

При хроническом дефиците магния нарушается соотношение магния и кальция (Mg:Ca). Применение экспериментального рациона с очень низким содержанием магния (7% от нормального уровня потребления) способствовало развитию выраженной гипомagneмии, гипокальциемии, характерных для остеопороза изменений костной ткани (разрежению ее вплоть до образования полостей), а компенсация алиментарного дефицита магния – восстановлению структуры костной ткани. Эпидемиологические исследования показали, что более высокое значение отношения Mg:Ca в питании соответствует более низкой встречаемости остеопороза. Употребление значительных количеств магния соответствует повышенной МПК.

**Марганец.** Наибольшее содержание марганца в организме отмечают в костях, печени, гипофизе. Он необходим для нормального роста, поддержания репродуктивной функции, процессов остеоген-

неза, нормального метаболизма соединительной ткани, регуляции углеводного и липидного обмена. Недостаточное поступление в организм марганца сопровождается замедлением роста, нарушениями в репродуктивной системе, повышенной хрупкостью костной ткани, нарушениями углеводного и липидного обмена. Хронический дефицит марганца и меди характеризуется снижением активности остеобластов, минерализации костной ткани и увеличением костной резорбции и плотности вследствие инактивации марганецзависимых ферментов, принимающих участие в синтезе гликозаминогликанов и других углеводных компонентов протеогликанов.

В эксперименте 25-дневный дефицит марганца в рационе способствовал снижению его концентрации в кости на 2,0% на фоне выраженных признаков (в 88% случаев) остеопороза и инактивации ряда марганецзависимых гликозилтрансфераз. Нормализация уровня марганца в диете приводила к быстрой коррекции его содержания в кости и восстановлению ее структуры. В то же время известно, что избыток марганца в пище усиливает дефицит магния и меди.

**Медь.** Наибольшее количество меди в организме находится в печени и костях. Медь, являясь кофактором для лизилоксидазы, участвует в синтезе коллагена и эластина, необходимых для образования белкового каркаса скелетных костей, сосудистой стенки. Она важна для кроветворения (транспортирует железо из печени), работы нервной, иммунной и антиоксидантной системы, особенно для поддержания структуры фермента супероксиддисмутазы, предупреждающего преждевременное старение кожи. Избыток в питании меди приводит к дефициту цинка и молибдена.

Медь участвует в модификации лизиновых остатков коллагена и эластина, является кофактором ферментов, обеспечивающих синтез компонентов матрикса костной ткани (например, фермента лизилоксидазы), что имеет важное значение для образования внутри- и межмолекулярных поперечных связей в коллагене. Недостаточное количество этих поперечных сшивок обуславливает нарушения роста, остеогенеза и хрупкость костей и проявляется при дефиците меди. В эксперименте показано, что дефицит меди приводит к нарушению структуры коллагена и снижению устойчивости кости к скручиванию и угловой деформации. У человека проявлениями

недостаточной обеспеченности организма медью служат нарушения скелета, дисплазия соединительной ткани, замедление роста кости.

**Цинк.** В организме человека содержится от 1,5 до 3 г цинка: 60% – в мышцах и костной ткани, а 20% – в коже. Цинк является кофактором более чем 300 ферментов, участвующих в репликации ДНК и РНК, делении клеток (цинк контролирует экспрессию генов в процессе клеточного цикла). В комплексе с аминокислотой цистеином он принципиально важен для экспрессии генов (цинковые пальцы являются центральной структурой ДНК-связывающих доменов рецепторов гормональной формы витамина D, эстрогенов, прогестерона). Основной запас (около 30% цинка всего организма) находится в костях, он быстро уменьшается при недостаточном поступлении цинка в организм или нарушении его усвоения, отмечаемом с возрастом, что приводит к повышенной резорбции кости и высвобождению цинка из костной ткани.

Результаты двойного слепого многоцентрового проспективного исследования – 387 здоровых европейцев в возрасте 55–87 лет (ZENITH), свидетельствуют об отрицательной корреляционной связи между усвоением цинка и концентрацией пиридинолина и дезоксипиридинолина в моче (маркеры резорбции кости) и положительной – между уровнем остеокальцина в сыворотке крови (маркер формирования костной ткани) и содержанием цинка в эритроцитах.

Дефицит цинка может приводить к усилению накопления кадмия, свинца, железа и меди. Избыточное поступление цинка может снизить общее содержание и поступление в организм меди.

**Бор.** В организме человека содержится около 20 мг бора (в костях, зубной эмали, мышцах и др.). Роль бора в процессах остеогенеза определяется непосредственным влиянием на метаболизм витамина D, а также регуляцией активности паратиреоидного гормона, который ответственен за обмен кальция, фосфора и магния. Поэтому механизм влияния бора на метаболизм костной ткани аналогичен эффектам витамина D. Повышенное содержание бора в пище увеличивает экспрессию борат-транспортера в тощей кишке и понижает – в почках.

Бор оказывает выраженное воздействие на процессы роста клеток костной ткани и хряща, повышение уровня белков остеоген-

неза – остеокальцина, коллагена 1-го типа, белков морфогенеза костей 4, 6 и 7, а также остеопонтина, сиалопротеина кости (ген BSP), белка Runx2 и др. Даже при достаточном содержании в пище кальция дефицит бора приводит к снижению прочности кости, сокращению популяции остеобластов, относительного трабекулярного объема, что корректируется добавлением его в пищу.

Добавление бора на фоне приема кальция и витамина D способствует повышению прочности ткани бедренной кости, содержания кальция, магния и фосфора в костях и механической прочности берцовой кости.

### **Коррекция нарушения МПК с помощью ВМК**

В соответствии с Клиническими рекомендациями основной задачей профилактики снижения МПКТ являются улучшение качества жизни и предотвращение риска переломов костей скелета. Этой задаче в полной мере соответствует применение витаминно-минеральных комплексов, содержащих не только кальций и витамин D<sub>3</sub>, но и другие остеотропные минералы. Дополнительный прием ВМК, содержащих кальций, витамин D<sub>3</sub> и остеотропные элементы (магний, цинк, медь, марганец, бор и др.), оказывает стабилизирующее влияние на МПК, корректирует уровень паратгормона, не приводит к гиперкальциемии и повышению экскреции кальция с мочой.

В эксперименте показано, что применение ВМК аналогичного состава способствует улучшению и ускорению темпов сращения костей после перелома за счет усиления синтеза коллагенов 1 и 3-го типов, приводящего к формированию полноценного костного матрикса.

### **Пробиотики**

Во многих исследованиях показана роль микробиома кишечника в регуляции костной массы. На экспериментальной модели продемонстрировано, что лакто- и бифидобактерии усиливают минерализацию костной ткани.

Механизм этого влияния опосредован снижением под влиянием пробиотиков уровня остеолитических цитокинов: интерлейкина 1бета (IL-1b) и фактор некроза опухоли альфа (ФНОα), который усиливает остеокластогенез, приводя к уменьшению минерализации костей и ухудшению состояния органической матрицы.



В результате воздействия пробиотиков на остеолитические цитокины отмечается повышение МПК, массы костей, их прочности, количества трабекул и толщины костной стенки.

Наряду с этим под действием пробиотиков отмечается анаболический эффект – усиление синтеза витаминов D, K, C и фолатов.

В настоящее время для поддержания прочности костной ткани рекомендуется использование комбинации различных пробиотических штаммов посредством их курсового назначения в течение 8–16 недель.

### **3.1.2. Поддержание суставного и связочного аппарата**

У спортсменов в период интенсивных тренировок и соревнований отмечено частое возникновение остеоартритов (ОА). Повреждения коленных суставов занимают одно из ведущих мест (12–20%). Наиболее часто ранние ОА возникают у спортсменов игровых видов спорта (футбол, волейбол, баскетбол, хоккей на льду и на траве и т.д.) с быстро меняющимися движениями (ускорение, замедление, смена направлений движения), что увеличивает нагрузку на суставы. Особенно это касается спортсменов высокой квалификации.

Типичная картина ОА включает болевой синдром, ограничение подвижности суставов, их отечность и др. При повторении травматических воздействий накапливаются органические изменения в суставах и связках и формируется клиническая картина хронического АО, особенно коленных суставов (гонартроз), включающая хрящи, связки и мениски. Наряду с этим встречается артроз локтевого сустава (теннис, например), мелких суставов кистей рук, тазобедренного сустава.

Суставной хрящ состоит из межклеточного вещества – матрикса (98% объема хрящевой ткани) и клеток (2%) – хондроцитов и хондробластов. Наиболее важными компонентами межклеточного вещества, отвечающими за адаптационные свойства хряща, являются макромолекулы различных типов коллагена (в основном II типа) и протеогликаны (белки, к которым ковалентно крепится хотя бы одна цепь гликозаминогликана). Более 90% протеогликана хряща

относится к семейству агреканов, молекулы которых состоят из белкового ядра, соединенного с цепями хондроитинсульфата, кератансульфата и гиалуроновой кислоты.

Протеогликаны формируют каркас для коллагена, удерживают воду, увеличивают эластичность хряща и сопротивление сжатию, которые необходимы для сопротивления физическому напряжению. Коллаген состоит из таких АК, как пролин, глицин и лейцин. Протеогликаны же построены из аминоксахаров. Предшественником дальнейшего синтеза аминоксахаров является глюклзамина-6-фосфат, который необходим для образования галактозамина, N-ацетилгликозамина и хондроитинсульфата. В глюклзамина-6-фосфате для своего синтеза нуждается также глюконовая кислота, которая является основой протеогликанов.

Хондроцитам принадлежит основная функция в регуляции метаболизма хряща. Их активность регулируется медиаторами, такими как цитокины, простагландины, факторы роста и др. В то же время сами хондроциты синтезируют медиаторы, регулирующие синтез и деградацию компонентов хрящевого межклеточного вещества. В норме эти процессы сбалансированы, но при ОА отмечается преобладание процессов катаболизма хрящевой ткани. Нарушение синтеза протеогликанов, которые теряют способность образовывать длинные цепи и не удерживаются коллагеном, является одним из звеньев патогенеза ОА. Хрящ теряет эластические свойства, становится ломким и при нагрузках разрушается.

Наиболее часто нагрузка на суставной и связочный аппарат у спортсменов сопровождается износом хрящей суставов. В норме хрящ имеет гладкую ровную поверхность, при его повреждении кости начинают тереться друг о друга, что вызывает боль, тугоподвижность, особенно в сырую погоду и по утрам. Иногда развитию этого заболевания способствует аллергия или непереносимость тех или иных продуктов (злаковых, яиц, молочных продуктов).

Механизм развития катаболических нарушений в хряще связан с провоспалительным действием цитокинов, особенно интерлейкина-1 (IL-1), на фоне гиперэкспрессии некоторых ферментов, к которым относятся циклооксигенала-2, которая регулирует синтез простагландинов-медиаторов воспаления и боли, а также индуцируемая изоформа синтетазы оксида азота (11) – NO-синтаза,

фермент, регулирующий образование оксида азота, индуцирующего апоптоз хондроцитов.

В связи с этим необходимо придерживаться диеты, направленной на профилактику суставных изменений.

Основные группы СППС и БАД, применяемых в процессе подготовки спортсменов при нарушении функции и структуры связочно-суставного аппарата, представлены в таблице 41.

*Таблица 41*

**Нутритивная поддержка состояния суставов и связок спортсменов**

| <b>Нутриенты, БАВ</b>                                             | <b>Источники</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Белок и АК для поддержания органической матрицы суставов и связок | Сывороточный белок (сывороточный молочный белок, изоляты, концентраты и гидролизаты сывороточного молочного белка).<br>Яичный белок и его модификации.<br>Растительные протеины (гороха, риса, сои, пшеницы и др.) и их модификации с ВСАА.<br>L-карнитин.                                                                                                                      |
| Серосодержащие АК и другие органические соединения серы           | Цистеин, метионин, таурин.<br>Метилсульфонилметан (МСМ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Хондропротекторы и их комбинации                                  | Коллаген 1 типа.<br>Пептидный коллагеновый гидролизат.<br>Хондроитинсульфат.<br>Глюкозаминсульфат.<br>Гиалуроновая кислота.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Микронутриенты                                                    | Кальция карбонат/глицерофосфат/лактоглюконат.<br>Холекальциферол.<br>Кальцитриол.<br>Альфакальцидол и их комбинации.<br>Кальций водорослей + пептиды коллагена + витамины D <sub>3</sub> и K <sub>2</sub> .<br>Витамины B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , биотин, фолиевая кислота, E, C.<br>Селен, марганец, цинк, медь.<br>Комбинация витаминов и микроэлементов с кальцием. |

| Нутриенты, БАВ            | Источники                                                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Протеолитические ферменты | Трипсин, хемотрипсин, бромелайн, папаин.<br>Комбинированный состав.<br>Комбинации с хондропротекторами.   |
| ПНЖК $\omega$ -3          | ЭПК и ДГК рыбьего жира.<br>Этерифицированные жирные кислоты жира крупного рогатого скота и их комбинации. |

**Коллаген.** Для поддержания функции суставов используются различные комбинации с коллагеном (желатин (5–15 г)/коллаген с витамином С (50 мг); гидролизат коллагена (10 г в день). При курсовом применении повышается синтез эндогенного коллагена и толщина хряща суставов, снижается выраженность суставного болевого синдрома; ускоряется восстановление хряща после травм.

**Высококачественные протеины** в составе БАД (особенно молочной сыворотки) способствуют восстановлению после тренировок и адаптации органов и тканей опорно-двигательного аппарата к высоким нагрузкам за счет синтеза эндогенных белков. Средняя доза протеинов составляет 20–50 г в день.

**БАД, содержащие внутренние мембраны яичной скорлупы (ESM),** являются альтернативой по отношению к традиционным хондропротекторам при восстановлении функции и структуры суставов у спортсменов. Мембраны яичной скорлупы показали хорошую эффективность в клинической практике при лечении воспалительных заболеваний суставов. Они содержат коллаген I типа и большое количество серосодержащих аминокислот. Потребление водорастворимой гидролизованной формы ESM по 450 мг в день в течение 4-х недель у физически активных здоровых людей уменьшала частоту суставных и мышечных болей, ограничение подвижности суставов и повышало уровень активности.

В другом исследовании было показано, что снижение активности суставов под влиянием больших нагрузок было значительно меньше в группе лиц, принимавших БАД с ESM (сохранение активности 42,3% от исходной против 18,6% в контроле).

**ПНЖК  $\omega$ -3.** Установлено полезное действие рыбьего жира. ПНЖК  $\omega$ -3, содержащиеся в жирной морской рыбе (скумбрия, сардина, сельдь иваси, палтус и др.), оказывают противовоспалительное действие на больные суставы. Эту рыбу полезно есть 2–3 раза в неделю в запеченном виде или в виде консервов в собственном соку.

ПНЖК  $\omega$ -3 уменьшают утреннюю скованность, количество болезненных или отечных суставов; снижают болезненные ощущения в суставах и утомляемость; уменьшают в сыворотке уровень маркеров воспаления: например, СРБ, IL-1b, ФНО $\alpha$  и лейкотриен В4 (ЛТВ4).

**Витамины А и Е** необходимы для синтеза коллагена и сохранения хряща. Недостаток их может ускорить дегенерацию суставов. БАД с этими витаминами могут способствовать восстановлению хряща.

**Витамин D.** Низкий уровень его потребления и содержания в сыворотке крови позволяет спрогнозировать потерю хряща (увеличение суставов и остеофитов).

**Витамин К.** Низкий уровень витамина К связан с риском развития суставных нарушений. Его прием может предотвратить эти нарушения.

Прием 500 мкг филлохинона (часть принимаемого однократно поливитаминного препарата в форме шипучей таблетки), а также отдельный элементарный Са (600 мг в день) и витамин D (400 МЕ в день) при недостаточной обеспеченности витамином К способствует уменьшению сужения суставного пространства на 47%.

**Витамин С** играет роль в синтезе и созревании коллагена, а также в образовании в печени транспортной формы, а в почках — его активных гормональных форм, дозозависимо снижает риск потери хряща. Недостаток его потребления изменяет синтез коллагена и нарушает восстановление соединительной ткани.

*In vitro* витамин С оказывает анаболическое действие на хрящи. Избыток аскорбиновой кислоты необходим для синтеза белка хондроцитов человека.

*In vivo* исследование экспериментального ОА у морских свинок показало, что эрозия хряща значительно меньше, а общие гистологические и биохимические изменения в нем гораздо слабее у живот-

ных, получавших высокие дозы витамина С. Витамины С и Е обладают синергетическим эффектом, который повышает стабильность сульфатированных протеогликанов в хряще.

**Пантотеновая кислота.** Острый ее дефицит у крыс вызывает выраженную недостаточность роста хряща и его изменения. Прием пантотеновой кислоты в дозе 12,5 мг уменьшает поражение суставов.

#### **Макро- и микроэлементы:**

- являются кофакторами ферментов, ответственных за синтез коллагена и гликозаминогликанов (медь, марганец, бор и цинк);
- участвуют в синтезе соединительной ткани (медь);
- являются кофакторами АО фермента супероксиддисмутазы (СОД), оказывая противовоспалительное и АО действие (селен, медь, цинк, марганец);
- способствуют росту клеток хряща (бор);
- оказывают влияние на метаболизм витамина D (бор).

#### **БАВ**

БАВ растительного происхождения, имеющие полифенольную структуру, могут оказывать положительное влияние на функцию суставов благодаря своему антиоксидантному действию. Они подавляют чувствительность тканей к реактивным кислородным радикалам, тормозят выделение и активность провоспалительных медиаторов, повышают активность системы глутатиона и выработки кортикостероидов. Это способствует снижению интенсивности воспалительных процессов, уменьшению экссудации, давления в межсуставной щели и болевого синдрома.

**Катехины.** Флавоноиды, в том числе катехины, оказывают АО эффект, способствуют сбалансированному ингибированию ЦОГ-1 и ЦОГ-2 и 5-липоксигеназы без побочных эффектов со стороны ССЗ, почек или ЖКТ, какие бывают при приеме НПВП.

Клинические эффекты: уменьшение болевых ощущений в суставах.

Дозировка: 500 мг 2 раза в день. Флавоноиды не увеличивают время кровотечения, не ингибирует агрегацию тромбоцитов, не влияют на антикоагулянтный эффект варфарина.

**Имбирь** (*Zingiber officinale*) содержит БАВ, которые обладают АО и противовоспалительным действием, ингибируют синтез ПГ, тромбоксанов и ЛТ. Экстракт имбиря оказывал умеренное влияние

на симптомы ОА коленного сустава, уменьшая потребность в ацетаминофене и уменьшая боль в колене при стоянии и после ходьбы. Побочный эффект: легкое расстройство ЖКТ. Дозировка: 170 мг экстракта имбиря 3 раза в день.

Имбирь ингибирует CYP2D6. Поскольку этот фермент печени детоксифицирует приблизительно 25% назначенных лекарств, надо учитывать нежелательные лекарственные реакции.

### **Хондропротекторы**

Несмотря на объемную классификацию средств для лечения и профилактики нарушений функции суставов у спортсменов, специфическими средствами для поддержания суставной функции являются глюкозамин и хондроитин. Механизмы действия хондропротекторов до конца не изучены.

**Глюкозамина сульфат (ГС)**, называемый также хитозамином, вырабатывается хрящевой тканью суставов. Он является одним из компонентов хондроитина и входит в состав синовиальной жидкости. ГС стимулирует производство гликозаминогликанов (ГАГ) хондроцитами и способствует включению серы в хрящ. С возрастом и под воздействием физических нагрузок снижается способность синтезировать достаточное количество глюкозамина: хрящ теряет гелеобразную природу.

В составе БАД он доступен в форме глюкозамина гидрохлорида, сульфата, N-ацетил-глюкозамина. ГС может инициировать процессы фиксации серы в процессе синтеза хондроитинсерной кислоты и способствует отложению кальция в костной ткани. Наряду с этим он препятствует повреждающему действию кортикостероидов на клетки хряща.

ГС эффективен в снятии боли и улучшении подвижности суставов после 4-х недель приема (1,5 г/сут). Он воздействует на синтез хряща, облегчая симптомы и помогая его восстановлению. Эффект длится от 6 до 12 недель после окончания применения.

**Хондроитина сульфат (ХДС)** – это гликозаминогликан, который связан в матриксе хряща сустава с коллагеном, поддерживает упругость и влагоустойчивые свойства хряща. Он присутствует в синовиальной жидкости и обеспечивает ее амортизационные свойства, что создает условия для смягчения ударов при интенсивных физических нагрузках.

ХДС влияет на пролиферацию и обмен клеток хряща, способен стимулировать биосинтез коллагена и протеогликанов в хрящевой ткани.

ХДС содержит смесь интактных или частично гидролизированных ГАГ с молекулярной массой от 14 до 30 тыс. ХДС состоит из повторяющихся единиц производных ГС. Коэффициент поглощения ГС составляет от 90 до 98%. Молекулы ХДС в 50–300 раз крупнее ГС. Основной причиной эффективности ГС является его небольшой молекулярный размер, позволяющий диффундировать через хрящ сустава в хондроцит. ХС менее эффективен, чем ГС.

**Метилсульфонилметан** – природный источник органических соединений серы, который стабилизирует молекулы коллагена и оказывает анальгетический эффект. При курсовом применении в комбинации с гидролизатом коллагена, ГС, ХДС приводит к снижению отечности суставов, увеличению кровотока, а также оказывает антиоксидантное действие.

**Гиалуроновая кислота (ГК)** – суставной ГАГ, обеспечивающий структуру и поддерживающий способность хряща удерживать воду. Это несulfированный ГАГ, входящий в состав соединительной, нервной и эпителиальной ткани. ГК является компонентом не только хряща, но и соединительной ткани. ГК – это матричная опорная сеть.

При лечении посттравматических заболеваний суставов ГК применяют в виде внутрисуставных инъекций и перорально в составе БАД. Показана эффективность ГК при пероральном приеме при симптоматическом лечении пациентов с остеоартритами, что проявляется положительным влиянием на симптомы синовитов, особенно коленного сустава, образование внутрисуставного выпота и процесс воспаления. При этом в процессе использования ГК в составе БАД не было отмечено каких-либо побочных эффектов.

Прием пероральных препаратов ГК может увеличить его запасы в организме. БАД обычно содержат ГК, полученную из петушиных гребешков, глаз скота или путем бактериальной ферментации. Доза в клиническом исследовании: от 80 до 100 мг ГК в день на протяжении 8 недель.



### 3.1.3. Поддержание силы и массы мышц

Хорошо известно, что из всех пищевых факторов на мышечную силу и массу наибольшее влияние оказывает белок (таблица 42).

Таблица 42

#### Влияние пищевых веществ на увеличение мышечной массы

| Пищевые вещества, дозы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Эффекты                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Белок</b> , применяемый в питании спортсменов в виде СППС, состоит из изолированных белков различных источников (молочная сыворотка, соя).<br><i>Рекомендуемая суточная доза</i> – оптимально 1,6 г белка/кг МТ/день (до 2,2 г/кг МТ/день).<br><i>Рекомендуемые дозы на прием пищи:</i> 0,3– 0,5 г белка/кг МТ (3–4 раза в день и при физической нагрузке). | Увеличивает прирост мышечной массы при приеме внутрь во время тренировок с отягощениями благодаря увеличению содержания строительных блоков (аминокислот) и лейцина в качестве триггера для повышения синтеза мышечного белка и подавления распада мышечного белка. |
| <b>Лейцин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Стимулирует синтез мышечного белка и подавляет расщепление белка (возможно, через инсулин).                                                                                                                                                                         |

Из микронутриентов, способствующих поддержанию функционального состояния мышц и связок, наибольшее влияние оказывает витамин D. 25(ОН)-витамина D воздействует непосредственно на активность скелетной мускулатуры посредством связи с витамин- $D_3$  рецептором миоцитов.

Повышение в сыворотке крови уровня 25(ОН)D положительно влияет на мышечную силу, мощность и массу. Было показано, что увеличение мышечной силы и мощности происходит за счет повышения чувствительности мест связывания кальция саркоплазматического ретикулума, которое приводит к мышечному сокращению. Наряду с этим было показано, что витамин D способствует увеличению размера и числа мышечных волокон II типа.

В нескольких исследованиях было показано, что применение витамина D в течение 1–6 месяцев в дозах 600–5000 МЕ в день в случае использования формы D<sub>2</sub> не было отмечено его влияния на мышечную силу. В то же время применение формы D<sub>3</sub> способствовало повышению мышечной силы на 1,3–18,7% в разных исследованиях.

Ниже в таблице 43 приводятся эффекты пищевых и биологически активных веществ на мышечно-связочный аппарат.

Таблица 43

**Влияние БАВ на поддержание мышц, уменьшение их болезненности, профилактику травматизма**

| БАВ, дозы                                                                                                                                                                                                                                            | Эффекты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Моногидрат креатина</b> – пищевое вещество, потребляемое с рационом и синтезируемое в организме.<br><i>Рекомендуемая доза</i> – 20 г/день в течение 5 дней, затем 3–5 г/день для повышения и поддержания повышенного уровня креатина в организме. | Усиленный адаптивный ответ на физические упражнения за счет увеличения экспрессии фактора роста/генов, увеличения внутриклеточной воды; уменьшение симптомов или усиление восстановления после повреждающих мышцы упражнений; улучшенное восстановление после ограничения двигательной функции; улучшенная когнитивная обработка; уменьшенный риск/улучшенное восстановление после травм. |
| <b>Бета-гидрокси бета-метилбутират (ГМБ)</b> – метаболит аминокислоты лейцина.<br><i>Рекомендуемая дозировка</i> – 3 г/сутки.                                                                                                                        | Усиленный адаптивный ответ на физические упражнения за счет уменьшения расщепления белка, увеличения синтеза белка; увеличение синтеза холестерина, увеличение мРНК гормона роста, увеличение пролиферации и дифференцировки сателлитных клеток и ингибирование апоптоза.                                                                                                                 |

| БАВ, дозы                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Эффекты                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Омега-3-жирные кислоты</b><br>(около 2 г/день).                                                                                                                                                                                                                                                         | Улучшенная когнитивная обработка;<br>уменьшенный риск/улучшенное<br>восстановление после травм;<br>повышенный синтез мышечного белка;<br>уменьшение симптомов или усиление<br>восстановления от повреждающих<br>мышцы упражнений<br>(например, DOMS). |
| <b>Витамин D</b> – незаменимый<br>жирорастворимый витамин.<br>Воздействие на кожу<br>солнечного света обычно<br>составляет 90% от всех<br>источников витамина D.                                                                                                                                           | Усиленный адаптивный ответ<br>на физические упражнения; снижение<br>напряжения мышц, переломов.                                                                                                                                                       |
| <b>Желатин и витамин C/<br/>коллаген:</b> <i>рекомендуемая</i><br>доза – от 5 до 15 г желатина<br>с 50 мг витамина C.<br>Доза коллагенового<br>гидролизата – около 10 г/день.                                                                                                                              | Увеличение производства коллагена;<br>утолщение хряща; уменьшение боли<br>в суставах.                                                                                                                                                                 |
| <b>Противовоспалительные<br/>БАВ:</b> куркумин (составная<br>часть куркумы специи)<br>в дозе 5 г/день. Вишневый<br>сок – в дозе около 250–350 мл<br>(30 мл концентрата) два раза<br>в день за 4–5 дней до<br>спортивного мероприятия<br>или 2–3 дня после этого,<br>чтобы способствовать<br>выздоровлению. | Противовоспалительное действие;<br>уменьшение симптомов или усиление<br>восстановления от повреждающих<br>мышцы упражнений.                                                                                                                           |

## **Рекомендации по составлению рациона спортсменов при нарушениях костно-суставного аппарата**

### ***Продукты, полезные для профилактики костно-суставных нарушений:***

- огородная зелень (источник бета-каротина, кальция, солей фолиевой кислоты, железа, витамина С);
- капуста брокколи (содержит бета-каротин, витамин С, фолаты, железо, кадмий, ее можно употреблять в сыром или слегка отварном виде 2–3 раза в неделю);
- морковь (источник бета-каротина, можно употреблять в сыром или приготовленном виде ежедневно);
- сельдерей (источник калия, обладает противовоспалительным действием, можно есть в сыром виде 3 раза в неделю);
- бананы (источник калия, пищевых волокон);
- имбирь (противовоспалительное средство и источник калия, можно добавлять по 5 г в неделю имбирного корня при приготовлении пищи);
- мягкие хрящи животных и рыб (источник глюкозаминогликанов и хондроитинфосфата, содержащихся в хряще суставов, их следует тщательно пережевывать и съедать).

### ***Продукты, которые надо ограничивать при профилактике костно-суставных нарушений при повышении уровня мочевой кислоты в сыворотке крови:***

- Блюда из мяса и рыбы включаются не чаще 2–3 раз в неделю в отварном виде (при варке мяса или рыбы до половины пуринов переходит в бульон).
- Для выведения солей мочевой кислоты рекомендуется обильное питье (до 1,5–2,0 л жидкости в день).
- Ниже представлен рекомендуемый набор продуктов и примерный однодневный рацион для профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата (таблицы 44 и 45).

**Рекомендуемый набор продуктов для профилактики нарушений  
опорно-двигательного аппарата**

| <b>Группы продуктов</b>           | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Хлеб пшеничный, ржаной вчерашней выпечки. Ограничиваются изделия из слоеного и сдобного теста.                                                                                       |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | В умеренном количестве, любые.                                                                                                                                                       |
| <b>Супы</b>                       | Молочные, фруктовые, овощные (без гороха, бобовых, шпината, щавеля).                                                                                                                 |
| <b>Мясо и птица</b>               | Нежирные сорта в отварном, запеченном, тушеном виде, на пару.                                                                                                                        |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта в отварном, запеченном виде.                                                                                                                                          |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко, молочнокислые напитки, творог, блюда из него, сметана, неострый и нежирный сыр.                                                                                              |
| <b>Яйца</b>                       | Всмятку, вкрутую или в виде омлета, не более 2 яиц в день.                                                                                                                           |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Ограничиваются соленые и маринованные овощи, овощи семейства пасленовых (баклажаны, томаты и др.). При гиперурикемии ограничиваются бобовые, щавель, шпинат, цветная капуста, грибы. |
| <b>Фрукты и ягоды</b>             | Любые фрукты (предпочтительно цитрусовые), свежие и в любой кулинарной обработке.                                                                                                    |
| <b>Жиры</b>                       | Растительное, сливочное, топленое масло.                                                                                                                                             |
| <b>Соусы</b>                      | На овощном отваре, томатный, сметанный, молочный. Лимонная кислота, ванилин, корица.                                                                                                 |
| <b>Сладкие блюда</b>              | Кремы, кисели молочные, желе, мармелад, пастила.                                                                                                                                     |
| <b>Напитки</b>                    | Некрепкий чай и некрепкий кофе с молоком, соки, морсы, квас, отвар шиповника, щелочные минеральные воды.                                                                             |

| Группы продуктов                    | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Запрещаемые продукты и блюда</b> | Печень, почки, язык, мясные копчености, мясные консервы, жирная, соленая, копченая рыба, рыбные консервы, мясные, рыбные, грибные бульоны, говяжий, свиной и кулинарный жир, шоколад, какао, крепкий чай и кофе. |

С целью увеличения щелочных валентностей в диету включаются цитрусовые (лимон, грейпфрут и др.), щелочные минеральные воды.

Жидкость вводится в виде некрепкого чая, морсов, соков, щелочных минеральных вод.

Блюда готовятся в отварном и запеченном виде или на пару.

Овощи и фрукты включаются в рацион в сыром, отварном или запеченном виде.

Режим питания дробный, 5–6 раз в день.

Таблица 45

**Примерный однодневный рацион для профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата**

| Наименование блюда                                | Количество, г |
|---------------------------------------------------|---------------|
| <b>1-й завтрак</b>                                |               |
| 1. Салат из белокочанной капусты и моркови        | 150/10        |
| 2. Омлет белковый паровой                         | 100           |
| 3. Каша гречневая рассыпчатая со сливочным маслом | 250/10        |
| 4. Чай с молоком                                  | 200           |
| <b>2-й завтрак</b>                                |               |
| 1. Салат овощной с морской капустой               | 250           |
| <b>Обед</b>                                       |               |
| 1. Суп перловый с овощами на растительном масле   | 500/10        |
| 2. Котлеты паровые                                | 100           |
| 3. Картофельное пюре                              | 200           |
| 4. Компот из сухофруктов                          | 200           |

| Наименование блюда          | Количество, г |
|-----------------------------|---------------|
| <b><i>Полдник</i></b>       |               |
| 1. Отвар шиповника          | 200           |
| 2. Желе фруктовое           | 200           |
| <b><i>Ужин</i></b>          |               |
| 1. Рыба запеченная (треска) | 150/50        |
| 2. Плов с фруктами          | 250           |
| 3. Чай с молоком            | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>       |               |
| 1. Кефир                    | 200           |
| <b><i>На весь день</i></b>  |               |
| 1. Хлеб отрубный            | 150           |
| 2. Хлеб белый пшеничный     | 150           |
| 3. Сахар                    | 30            |
| 4. Лимон                    | 30            |

### 3.2. Заболевания системы пищеварения

Спортсмен – это человек, который в течение нескольких десятилетий своей спортивной карьеры живет параллельно в двух мирах: обычном, с присущим ему комплексом факторов риска, начиная от патологической наследственной предрасположенности и заканчивая экологическими проблемами, и в мире спорта с его профессиональными факторами риска, связанными со спецификой мышечной деятельности, природными условиями реализации ее отдельных видов, огромными физическими и психоэмоциональными нагрузками, определенными особенностями уклада жизни и т.п. То есть спортсмен, как и любой человек, не застрахован ни от одного из заболеваний.

Анализ частоты распространения заболеваний ЖКТ среди высококвалифицированных спортсменов, прошедших углубленное медицинское обследование на базе ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России за период 2012–2018 гг. с использованием выгруженного массива

информации из базы данных медицинской информационно-аналитической системы «ФГИС МИАС», показал, что у спортсменов высокой квалификации ведущими заболеваниями органов ЖКТ являются:

- болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей – до 47% от общего количества заболеваний (1,2–28,3%);
- хронический гастрит, язвы, дуоденит, колит – до 28,5% от общего количества заболеваний (0,2–8,4%);
- болезни поджелудочной железы – до 6,5% от общего количества заболеваний (0,7–4,9%).

При этом болезни и пограничные состояния системы пищеварения занимают одно из ведущих мест в числе недиагностированной патологии у спортсменов различной квалификации, включая членов сборных команд страны. Это связано как с неуклонным ростом данной группы заболеваний в популяции в целом, так и наличием в условиях спортивной деятельности дополнительных факторов риска, к которым могут быть отнесены:

– выраженная ишемия слизистой оболочки органов пищеварения в период напряженной мышечной деятельности, связанная со снижением кровотока в кишечнике из-за перераспределения его в работающие мышцы.

Во время интенсивной нагрузки кровотока в желудочно-кишечном тракте может снижаться на 75%. На снижение кровотока оказывает влияние целый ряд других факторов. Например, к этим факторам относится выполнение физической нагрузки в состоянии голода, когда отсутствие питательных веществ в кишечнике может привести к снижению кровотока в этой области:

– стрессорное воздействие околопредельных физических и психоэмоциональных нагрузок, приводящее к выраженным колебаниям секреторной функции желудка, поджелудочной железы, дисбиозу тонкого и толстого кишечника и т.п.;

– изменение моторики желудочно-кишечного тракта;

– сильное движение диафрагмы, сокращение мышц живота и сотрясение органов брюшной полости во время физических нагрузок, которые могут привести к проявлению симптомов желудочно-кишечных расстройств;



– высокая вероятность нарушения взаиморасположения органов брюшной полости в связи с особенностями биомеханики некоторых упражнений, а также гипертрофией отдельных мышц и мышечных групп (Минц Е.И., 2000);

– гормональные и другие изменения в скорости опорожнения желудка и моторике кишечника;

– необходимость (при спортивных травмах и хронических заболеваниях опорно-двигательного аппарата) приема нестероидных противовоспалительных препаратов;

– отбор в отдельные виды спорта лиц с выраженными проявлениями дисплазии соединительной ткани, включая, естественно, и дисплазию внутренних органов;

– особенности общественного питания (когда речь идет о длительном пребывании спортсменов высокой и высшей квалификации на учебно-тренировочных сборах);

– необходимость в отдельных видах спорта резкого ограничения питания, а также использования нефизиологичных способов снижения веса;

– злоупотребление биологически активными добавками и фармакологическими препаратами определенной направленности и др.;

– повышенная вероятность травматизации органов брюшной полости и др.

### **3.2.1. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь**

В настоящее время под термином «гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь» (ГЭРБ) понимают определенный клинический симптомокомплекс, возникающий в результате заброса содержимого желудка в пищевод вне зависимости от того, развиваются ли при этом морфологические изменения дистального отдела пищевода или нет. В первом случае говорят об «эндоскопически позитивной ГЭРБ (или рефлюкс-эзофагите – РЭ)», во втором – об «эндоскопически негативной ГЭРБ» или неэрозивной рефлюксной болезни.

На долю неэрозивной рефлюксной болезни приходится 60–65% случаев заболевания, на рефлюкс-эзофагит – 30–35% случаев заболевания.

Для рефлюкс-эзофагита рекомендуют использовать классификацию, принятую на X Всемирном съезде гастроэнтерологов (Лос-Анджелес, 1994) (таблица 46).

*Таблица 46*

**Классификация рефлюкс-эзофагита**  
(Гастроэнтерология. Национальное руководство, 2012)

| <b>Степень эзофагита</b> | <b>Эндоскопическая картина</b>                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>                 | Одно (или более) поражение слизистой оболочки (эрозия или изъязвление) длиной <5 мм, ограниченное пределами складки слизистой оболочки. |
| <b>B</b>                 | Одно (или более) поражение слизистой оболочки (эрозия или изъязвление) длиной >5 мм, ограниченное пределами складки слизистой оболочки. |
| <b>C</b>                 | Поражение слизистой оболочки распространяется на 2 и более складки слизистой оболочки, но занимает менее 75% окружности пищевода.       |
| <b>D</b>                 | Поражение слизистой оболочки распространяется на 75% окружности пищевода.                                                               |

**Этиология.** Среди этиологических факторов следует иметь в виду нарушение функции нижнего пищеводного сфинктера (увеличение числа преходящих расслаблений нижнего пищеводного сфинктера, снижение давления нижнего пищеводного сфинктера), снижение клиренса пищевода, повреждающие свойства рефлюктата (соляная кислота, пепсин, желчные кислоты), неспособность слизистой оболочки пищевода противостоять повреждающему действию.

Нарушение функции нижнего пищеводного сфинктера может быть следствием первичного дефекта гладких мышц сфинктера, грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. Другие причины недостаточности кардии включают склеродермию, беременность, курение, применение препаратов, снижающих тонус гладких мышц (нитратов, блокаторов кальциевых каналов, эуфиллина, холинолитиков).

**Патогенез** заболевания заключается в повреждении слизистой оболочки пищевода рефлюктом, что зависит от частоты и длительности гастроэзофагеального рефлюкса.

Способствуют ГЭРБ вынужденное положение тела с наклоном туловища, избыточная масса тела. Усиление рефлюкс-симптомов нередко провоцируют физические нагрузки, газированные напитки, курение, алкоголь, сдавливающая область живота одежда. В последние годы оживленно дискутируется вопрос о возможной этиологической роли микроорганизмов *H.pylori* в развитии ГЭРБ. Во всяком случае, в настоящее время нет убедительных данных, которые позволили бы однозначно утверждать этот факт.

По современным представлениям, ГЭРБ рассматривается как заболевание с первичным нарушением моторики пищевода и желудка.

Существенное значение в патогенезе ГЭРБ, особенно на начальных стадиях заболевания, принадлежит ослаблению перистальтики пищевода, ведущей к замедлению его опорожнения и снижению сократительной способности его стенки при рефлюксе, снижению тонуса нижнего пищеводного сфинктера и деструктуризации его антирефлюксной функции.

### **Клиническая картина**

1. Изжога – наиболее характерный симптом ГЭРБ, встречается более чем у 80% больных и возникает вследствие длительного контакта кислого желудочного содержимого со слизистой оболочкой пищевода, но может встречаться и при анацидном содержимом. Тяжелая изжога может сопровождать и эндоскопически негативную ГЭРБ, это связано с расширением межклеточных пространств в слизистой оболочке пищевода и появлением широкого доступа к ее рецепторному аппарату. Ночная изжога отмечена у 75% больных с ГЭРБ, при этом у 45% больных она является причиной бессонницы, что существенно нарушает качество жизни больных, их работоспособность. ГЭРБ – симптомообоснованный диагноз. Изжога – это не язвенная болезнь, а в первую очередь ГЭРБ. Изжога и регургитация – высокообоснованные признаки.

2. Отрыжка и срыгивание (регургитация) кислого и горького вкуса.

3. Дисфагия, иногда сопровождающаяся только болью при прохождении пищи по пищеводу, наблюдается примерно у 20%

больных ГЭРБ. Она чаще всего носит перемежающийся характер и возникает на ранних стадиях заболевания, как правило, вследствие гипермоторной дискинезии пищевода. Появление более стойкой дисфагии, сопровождающейся одновременным уменьшением изжоги, может свидетельствовать о формировании стриктуры пищевода.

4. Боли в эпигастральной области или области мечевидного отростка, возникающие вскоре после еды и усиливающиеся при наклонах, физической нагрузке, в лежачем положении.

5. Избыточная саливация во время сна, жжение в горле, боли в челюсти.

### ***Внепищеводные симптомы ГЭРБ:***

1. Легочные симптомы – «желудочный кашель», связанный с аспирацией при ГЭРБ.

2. *Отоларингологические осложнения* – ларингит с характерной охриплостью (у 78% больных с охриплостью голоса находят ГЭРБ) и избыточным слизиобразованием, фарингит, язвы, гранулемы голосовых связок, ощущение кома в горле, хронический ринит, отиты, оталгия, ларингеальный круп.

3. *Кардиальные проявления ГЭРБ* – боли за грудиной, вызывающие ассоциации с ИБС. При ГЭРБ боль располагается не только за грудиной, но и в эпигастральной области, она чаще режущая по характеру, чем давящая и сжимающая, при эзофагите может становиться нестерпимой, более продолжительна, чем при приступе стенокардии. Коронарорасширяющие средства не эффективны.

Следующее кардиальное проявление ГЭРБ – *аритмии* (желудочковые экстрасистолы, мерцательная аритмия).

4. *Гематологические проявления ГЭРБ* – возможность развития гипохромной железодефицитной анемии.

5. *Стоматологические проявления* – неприятный запах изо рта, кариес.

### **Желудочно-пищеводный рефлюкс у спортсменов**

Одной из наиболее частых причин жалоб спортсменов на *симптомы расстройств в верхних отделах желудочно-кишечного тракта* является желудочно-пищеводный рефлюкс. Двадцать процентов страдающих от рефлюкса пациентов указывают на физическую

нагрузку как на фактор, вызывающий у них симптомы этого заболевания.

Механизм проявления симптомов рефлюкса во время физической нагрузки остается невыясненным, поскольку его обычно связывают со снижением напряжения нижнего сфинктера пищевода, а влияние физической нагрузки на функционирование последнего до сих пор еще не было описано.

Симптомы рефлюкса, очевидно, проявляются чаще при выполнении физических упражнений после еды. Здесь определенную роль может играть снижение скорости опорожнения желудка при нагрузках очень высокой интенсивности. К другим факторам, которые могут влиять на скорость опорожнения желудка, относятся уровни содержания гормонов желудочно-кишечного тракта, размер частиц, объем пищи, содержание пищевой клетчатки, кислотность желудочного сока и уровень беспокойства-тревоги спортсмена.

**Диагностика.** «Золотым стандартом» диагностики ГЭРБ остается *эндоскопический метод исследования*. Биопсия с гистологическим исследованием препарата позволяет выявить не только рефлюкс-эзофагит при эндоскопически негативной ГЭРБ, но и своевременно обнаружить метаплазию и дисплазию слизистой оболочки пищевода. При подозрении на опухолевое поражение также может быть проведена эндоскопическая ультрасонография, позволяющая оценить состояние подслизистого слоя пищевода и регионарных лимфатических узлов. Для изучения состояния двигательной функции пищевода и его сфинктеров используется манометрия.

Ценным методом диагностики ГЭРБ является *суточное мониторирование pH в пищеводе*, которое позволяет установить наличие корреляции между появлением боли и эпизодами рефлюкса по pH-метрии.

*Рентгенологическое исследование* помогает выявить сопутствующие грыжи пищеводного отверстия диафрагмы и также позволяет обнаружить гастроэзофагеальный рефлюкс.

В амбулаторных условиях полезен *рабепразоловый тест* – исчезновение боли или легочных проявлений в течение суток после приема 20 мг рабепразола, наиболее «быстрого» ингибитора протонной помпы.

Дифференциальный диагноз при внепищеводных проявлениях ГЭРБ строится на тщательном анализе клинической картины, но наиболее точно удастся верифицировать диагноз при проведении суточной внутрипищеводной рН-метрии.

**Лечение** больных ГЭРБ направлено на предотвращение возникновения рефлюкса, уменьшение повреждающих свойств рефлюктата, улучшение пищевого клиренса, а также повышение защитных свойств слизистой оболочки пищевода. При этом лечение должно быть комплексным, включающим как прием лекарственных препаратов, так и нормализацию образа жизни.

Изменение образа жизни полностью сохраняет свою значимость в лечении больных ГЭРБ. При наличии признаков гастроэзофагеального рефлюкса *необходимо соблюдать следующие рекомендации:*

1. Питание должно быть частым и дробным – 5–6 раз в день (при приеме небольших объемов пищи уменьшается объем желудочного содержимого и внутрижелудочное давление).

2. Пища должна быть по возможности механически и химически щадящей.

3. Целесообразно:

- избегать употребления соков цитрусовых, томатов, кофе, чая, шоколада, мяты, лука, чеснока, алкоголя и др. (данные продукты оказывают прямой повреждающий эффект и снижают тонус нижнего пищевого сфинктера);

- снизить потребление жирной пищи, такой как: сливки, сливочное масло, жирная рыба, свинина, гусь, утка, баранина, торты (жиры снижают тонус нижнего пищевого сфинктера);

- повысить потребление пищи, содержащей белок (белки способствуют повышению тонуса нижнего пищевого сфинктера);

- отказаться от приема острой, очень горячей или очень холодной пищи;

- прекратить употребление спиртных и газированных напитков;

- избегать переедания;

- обеспечить последний прием пищи не позднее, чем за 3 часа до сна;

- при наличии ожирения стремиться к нормализации массы тела;

– при выраженном рефлюксе принимать пищу стоя и после еды ходить в течение получаса;

– по возможности, избегать длительного пребывания в согнутом положении, статических физических упражнений, связанных с длительным перенапряжением мышц брюшного пресса (повышают внутрибрюшное давление, усиливают рефлюкс);

– не спать днем сразу после еды (в горизонтальном положении уменьшается объем желудка);

– спать на кровати с приподнятым на 15–20 см головным концом для уменьшения продолжительности закисления пищевода (вероятность возникновения гастроэзофагеального рефлюкса уменьшается при подъеме головного конца кровати с помощью подставок, а не просто подъема головы, вызывающего повышение внутрибрюшного давления);

– полностью прекратить курение, которое значительно снижает тонус нижнего пищеводного сфинктера.

– исключить ношение тугих поясов и ремней.

### **Диета**

**Цель диетотерапии:** обеспечить питание при нарушении двигательной функции пищевода, способствовать нормализации функции пищевода, уменьшить частоту и выраженность симптомов ГЭРБ.

### **Общая характеристика диеты**

При ГЭРБ используется основной вариант стандартной диеты или диета, обогащенная ПВ. Ограничиваются сильные возбудители секреции желудка, раздражители его слизистой оболочки, долго задерживающиеся в желудке и трудно перевариваемые продукты и блюда. Питание должно быть дробным, небольшими по объему порциями (300–500 мл), но часто (5–6 раз в сутки). Кроме того, обычную суточную массу рациона желательно уменьшить до 2–2,5 кг. Не рекомендуется горизонтальное положение, спортивные нагрузки в течение двух часов после приема пищи.

Наиболее быстро переваривается и покидает желудок жидкая, желе- и пюреобразная, кашицеобразная пища. Плотная или твердая пища медленнее переваривается и эвакуируется из желудка, что может способствовать ГЭРБ. Жареные блюда перевариваются дольше, чем отваренные в воде или на пару. Блюда, температура

которых близка к таковой в желудке (37 °С), в меньшей степени раздражают его слизистую оболочку, выработку кислоты. Пища, температура которой выше 60–62 °С, оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку желудка и задерживает эвакуацию пищи. Теплые блюда и напитки покидают желудок быстрее, чем холодные (ниже 15 °С). Поэтому следует избегать употребления очень горячих напитков и мороженого.

**Энергетическая ценность рациона.** При нормальной массе тела – рациональное питание. Желательно снизить энергетическую ценность диеты (за счет жиров), так как повышенное внутрибрюшное давление способствует забросу желудочного содержимого в пищевод. Большой эффект от снижения веса можно ожидать при тяжелом ожирении и при его абдоминальной форме.

**Потребление жира.** Большое количество жиров в рационе способствует более длительному нахождению пищи в желудке и расслаблению нижнего пищеводного сфинктера. Его количество должно быть ограничено. Жир может содержаться в «скрытом» виде – он добавляется в готовые блюда или используется при их изготовлении (торты, пирожные, выпечка, шоколад и мороженое). Но полностью исключать жиры из рациона нельзя – они необходимы для всасывания жирорастворимых витаминов. Можно использовать нетугоплавкие растительные жиры – кукурузное или подсолнечное по 5–20 мл (1–1,5 ст. л.) в сутки, добавленные в основные блюда (для заправки салатов).

**ПВ** связывают содержащийся в пище оксид азота, расслабляющий нижний пищеводный сфинктер, предотвращают развитие грыжи пищеводного отверстия диафрагмы в количестве более 15 г в день. Желательно увеличить потребление пищевых волокон за счет употребления хлеба из муки грубого помола, с отрубями, фруктов и овощей (однако ряд из них кислые – цитрусовые, киви, некоторые яблоки).

Сильно стимулируют выработку кислоты в желудке белокочанная капуста, бананы, способствуют повышенному газообразованию в кишечнике бобовые, белокочанная капуста, виноград, репе – картофель, бананы и др. Более безопасны кабачки, цветная капуста, баклажаны, тыква, свекла, морковь, груши, печеные яблоки, персик, абрикосы, сладкие вишня и черешня, арбуз и дыня.



**Соленая пища и пряности** сильно стимулируют выработку кислоты. Ряд пряностей и ментол (использующийся при изготовлении кондитерских изделий) могут расслаблять нижний пищеводный сфинктер. При ГЭРБ надо ограничить потребление соли до 5 г/сут. во всех блюдах, соленых и маринованных продуктов, острых приправ (горчица, кетчуп, соусы), чеснока, лука, мяты и ментолсодержащих продуктов.

Ограничение потребления **кислых соков** (грейпфрутовый, апельсиновый; гранатовый, яблочный) необходимо при ГЭРБ. Не рекомендуется употребление виноградного и томатного соков. Наиболее безопасны – грушевый и сливовый соки.

Большинство **безалкогольных напитков** (газированные напитки, негазированные энергетические безалкогольные) с кислой средой обладают непосредственным повреждающим действием на слизистую оболочку пищевода. Газированные напитки также способствуют растяжению желудка и увеличивают давление внутри него. Их употребление нежелательно.

Любые **алкогольные напитки** нежелательны, так как способствует расслаблению нижнего пищеводного сфинктера. Пиво, вина стимулируют выработку кислоты в желудке, замедляют его опорожнения. Игристые вина также способствуют растяжению желудка. Доказано повреждающее действие алкоголя на слизистую оболочку пищевода.

Употребление **кофе и крепкого черного** чая допускается с осторожностью, так как провоцирует изжогу при ГЭРБ. Имеется индивидуальная чувствительность к кофеину, который в ряде случаев может стимулировать желудочную секрецию.

Ниже представлен рекомендуемый набор продуктов и примерный однодневный рацион для больного ГЭРБ (таблицы 47 и 48). Не следует использовать одни и те же продукты и блюда постоянно.

При сужении просвета пищевода, наличии в нем эрозий и язв используется протертый вариант диеты (рацион с механическим и химическим щажением) на основе тех же принципов, но с преобладанием жидких, жидко-кашицеобразных и желеобразных блюд.

## Рекомендуемый набор продуктов для больных ГЭРБ

| Группы продуктов                  | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Белый пшеничный, вчерашней выпечки или подсушенный – до 40 г в день, в виде сухарей. Иногда – не сдобные булочки, печеные пирожки с яблоками, картофелем, отварным мясом, яйцом, джемом. Пшеничные отруби – при приготовлении блюд.                                                                  |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | Крупы: манная, рис, гречневая, овсяная, каши, варенные на воде или молоке, полужидкие и протертые (гречка). Паровые суфле, пудинги и котлеты из молотых круп. Вермишель и макароны в отварном виде.                                                                                                  |
| <b>Супы</b>                       | Молочные крупяные, протертые, слизистые молочные с добавлением протертых овощей, молочные с измельченной вермишелью или домашней лапшой.                                                                                                                                                             |
| <b>Мясо и птица</b>               | Мясо и птица нежирных сортов – говядина, телятина, курица (грудка), свинина вырезка, – свободное от сухожилий, кожи и жира в отварном или паровом виде (котлеты, кнели, фрикадели, суфле, пюре, бефстроганов из вареного мяса).                                                                      |
| <b>Рыба</b>                       | Различные нежирные сорта рыбы без кожи куском или в виде котлетной массы, вареные или приготовленные на пару.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко (жирность не более 2,5%), некислая сметана не более 15% жирности (для добавления в блюда), свежий нектислый творог.                                                                                                                                                                           |
| <b>Яйца</b>                       | Всмятку или в виде парового омлета, не более 2 яиц в день.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Картофель, морковь, свекла, цветная капуста, ограниченно – зеленый горошек; приготовленные на пару или вареные с последующей механической обработкой – протертые: в виде пюре, суфле или пудинга. Непротертые тыква и кабачок; возможно добавление мелко шинкованного укропа при приготовлении блюд. |

| Группы продуктов                    | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Фрукты и ягоды</b>               | Сладкие виды ягод (клубника, малина, земляника, дыня, арбуз). Фрукты – мягкие, сладкие и невяжущих сортов (яблоко, груша, персик). Употребляются в сыром, а также вареном, протертом или в запеченном виде.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Жиры</b>                         | Сливочное масло 5–10 г в чистом виде, растительное масло – 25–30 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Соусы</b>                        | Соусы белые молочные (бешамель).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Сладкие блюда</b>                | Желе, кисели, протертые компоты из ягод и фруктов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Напитки</b>                      | Сырые соки из разрешенных ягод, овощей и фруктов, отвар шиповника, некрепкий несладкий чай.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Запрещаемые продукты и блюда</b> | Жирные сорта мяса и рыбы, жареное мясо и рыба, колбаса, сосиски, сардельки, консервы. Сырые кислые овощи (в том числе томаты), фрукты (в том числе цитрусовые) и ягоды. Лук, чеснок. Сдобное тесто, пироги, черный хлеб. Крепкие мясные, рыбные и вегетарианские навары, особенно грибные. Тугоплавкие жиры (говяжье и свиное сало и бараний жир). Жареные блюда. Соленые и маринованные блюда, острые закуски. Пряности. Мороженое. Шоколад. Алкогольные напитки. Газированные напитки. Кислые соки. Крепкий чай и кофе. |

## Примерный однодневный рацион для больного ГЭРБ

| Наименование блюда                         | Количество, г |
|--------------------------------------------|---------------|
| <b><i>1-й завтрак</i></b>                  |               |
| 1. Суфле творожное паровое со сметаной     | 160/20        |
| 2. Каша пшенная молочная вязкая            | 200/10        |
| 3. Салат из свеклы и яблок со сметаной     | 150/20        |
| 4. Чай                                     | 200           |
| <b><i>2-й завтрак</i></b>                  |               |
| 1. Яблоко печеное с сахаром                | 135           |
| <b><i>Обед</i></b>                         |               |
| 1. Суп перловый вегетарианский со сметаной | 500/10        |
| 2. Котлеты куриные паровые                 | 110           |
| 3. Кабачки тушеные (на пару)               | 180           |
| 4. Компот из сухофруктов с сахаром         | 200           |
| <b><i>Полдник</i></b>                      |               |
| 1. Отвар шиповника                         | 200           |
| 2. Чернослив размоченный                   | 60            |
| <b><i>Ужин</i></b>                         |               |
| 1. Рыба отварная, соус «Польский»          | 100/60        |
| 2. Рагу овощное                            | 250           |
| 3. Плов с фруктами                         | 220           |
| 4. Чай                                     | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>                      |               |
| 1. Компот из сухофруктов с сахаром         | 200           |
| <b><i>На весь день</i></b>                 |               |
| 1. Хлеб пшеничный                          | 150           |
| 2. Масло сливочное                         | 20            |
| 3. Сахар                                   | 30            |

### 3.2.2. Синдром раздраженного кишечника

В соответствии с Римскими критериями IV пересмотра (2016) синдром раздраженного кишечника (СРК) определяется как функциональное расстройство кишечника, проявляющееся рецидивирующими болями в животе, которые возникают, по меньшей мере, 1 раз в неделю и характеризуются следующими признаками (двумя или более):

1. Связаны с дефекацией.
2. Связаны с изменением частоты дефекаций.
3. Связаны с изменением формы (внешнего вида) стула.

Эти признаки должны отмечаться у больного последние 3 месяца при общей продолжительности не менее 6 месяцев.

Вариант течения СРК (с диареей, запорами, чередованием запоров и диареи, неспецифический) устанавливается с учетом частоты актов дефекации (>25%) с измененной консистенцией стула по Бристольской шкале оценки формы стула (Bristol Stool Form Scale), где 1-й и 2-й типы консистенции (а именно «отдельные твердые комочки кала в виде «орешков» и «кал нормальной формы, но с твердыми комочками») соответствуют запору, а 6-й и 7-й типы («комочки кала с неровными краями кашицеобразной консистенции» и «водянистый либо полностью жидкий кал без твердых комочков») – диарею.

При определении варианта СРК рекомендуется пользоваться дневником, в котором больной, на фоне отказа от приема в этот период препаратов, устраняющих запоры или диарею, фиксирует требуемые данные в течение не менее 2 недель.

**Этиология.** Развитие СРК связано с нарушением нервной и гуморальной регуляции двигательной функции кишечника. Для него характерно длительное течение без прогрессирования, изменчивость жалоб, их связь с психоэмоциональными факторами, у женщин – также с менструальным периодом, отсутствие боли и кишечных расстройств в ночное время, многообразие жалоб.

Боли в животе и кишечные расстройства часто сочетаются с головными болями по типу мигрени, сердцебиением, одышкой, слабостью, быстрой утомляемостью, потливостью, нарушениями сна, ощущением кома при глотании, неудовлетворенностью вдохом,

учащенным мочеиспусканием и другими вегетативными нарушениями. Диагноз синдрома раздраженного кишечника может быть выставлен лишь при исключении его органической патологии.

**Клиническая картина.** Ряд состояний и заболеваний кишечника, к числу которых относятся хронические воспалительные заболевания кишечника, целиакия, непереносимость лактозы и фруктозы, микроскопический колит и др., могут протекать «под маской» СРК, в связи с чем для дифференциальной диагностики необходимо провести определенные исследования.

В зависимости от ведущего симптома выделяются три варианта течения синдрома раздраженного кишечника:

- 1) с преобладающими болями в животе и метеоризмом;
- 2) с преобладающей диареей;
- 3) с преобладающими запорами.

При оценке клинической картины СРК возможно (но не обязательно) наличие у пациентов других симптомов (напряжение при дефекации, императивный характер позывов на опорожнение кишечника, ощущение неполного опорожнения, метеоризм, связь болей и расстройств стула с приемом пищи), возможно также сочетание симптомов СРК и функциональной диспепсии с мигренью, фибромиалгией, диспареунией, интерстициальным циститом.

Характерны:

- частота стула менее чем 3 раза в неделю;
- частота стула более чем 3 раза в день;
- твердый или бобовидный кал;
- разжиженный или водянистый кал;
- натуживание на протяжении акта дефекации;
- императивные позывы на акт дефекации (невозможность задержать опорожнение кишечника);
- ощущение неполного опорожнения кишечника;
- выделение слизи во время акта дефекации;
- чувство переполнения, вздутия или переливания в животе.

Болевой синдром характеризуется многообразием проявлений: от диффузных тупых болей до острых, спазматических; от постоянных до пароксизмов болей в животе. Длительность болевых эпизодов – от нескольких минут до нескольких часов. Помимо основных «диагностических» критериев, у больного можно наблюдать

следующие симптомы: учащение мочеиспускания, дизурию, никтурию, дисменорею, утомляемость, головные боли, боли в спине. У 40–70% пациентов возникают изменения психической сферы в виде тревожных и депрессивных расстройств.

**Диагностика.** В 1999 г. в Риме были разработаны диагностические критерии синдрома раздраженного кишечника. Это наличие абдоминального дискомфорта или болей в течение 12 необязательно последовательных недель за последние 12 месяцев, в сочетании с двумя из следующих трех признаков: купируются после акта дефекации, и/или ассоциируются с изменением частоты стула, и/или ассоциируются с изменением формы кала.

Диагноз СРК должен основываться на «четырех китах»: клиническом анамнезе, непосредственном обследовании пациента, минимальных лабораторных исследованиях и – при наличии клинических показаний – результатах колоноскопии.

Синдром раздраженного кишечника является диагнозом исключения. У спортсменов помимо СРК с преобладанием диареи встречаются такие состояния, как диарея путешественника и «диарея бегуна».

### **Диета**

#### ***Базовые рекомендации по питанию:***

- Адекватное потребление воды малыми порциями (2–3 глотка) достаточно часто (каждые 20 мин), или 1,5 л в сутки.
- Употребление ВМК, содержащих витамины и минералы в дозах, не превышающих рекомендованный уровень потребления, круглый год, обязательно с пищей.
- Обеспечение тщательного жевания – отказ от чтения, разговоров, просмотра телевизора во время еды. При проблемах с зубами – лечение у стоматолога.
- Обеспечение дробности питания 5–6 раз/сут., а сокращение объема каждого приема пищи обеспечивает функциональное щажение ЖКТ.
- Прием порции маложирного кисломолочного напитка (выбрать с хорошей переносимостью) перед сном, порция 100–150 мл.
- Для взрослых рекомендуется переход на маложирные и обезжиренные молочные продукты, сокращение общего жира.

- Мотивация пациента на отказ от фаст-фуда и подобной пищи с высоким содержанием транс-К, усилителей вкуса, пряностей и др. раздражителей слизистой.

- Обеспечение полноценного завтрака, содержащего крахмалистую пищу, позволяет лучше контролировать аппетит в течение дня.

- Ограничить порции белковых блюд (рыба, мясо и творог) до 100 г на прием, так как большие порции могут быть утилизированы микрофлорой с образованием газов, и др.

- Обеспечить поступление блюд с высоким содержанием крахмала в соответствии с рекомендациями пирамиды здорового питания.

### ***Основные положения по составлению рациона:***

1. Физиологически полноценное по содержанию основных пищевых веществ и энергии питание в соответствии с полом, возрастом и физической активностью больного.

2. Индивидуализация питания с выявлением самими больными тех пищевых продуктов и блюд, которые провоцируют обострение болезни, являются пусковыми факторами для появления болей, вздутия живота, запоров или поносов.

3. При обострении СРК даже при поносах следует отказаться от длительных механически и химически щадящих диет, назначая их только в период обострения, а при наступлении ремиссии желателен переход на обычный рацион с соблюдением правил здорового питания. Вместо этого медленно и тщательно пережевывать пищу. Необходимые ограничения в питании должны быть временными. Установлено неблагоприятное влияние на психоэмоциональное состояние больных, а отсюда и на течение СРК, установок на сверхщадящие диеты и «опасные» продукты и блюда. Диета не должна быть излишне строгой, учитывая особенности течения СРК.

4. При сильных поносах можно кратковременно (1–2 дня) использовать щадящую диету пониженной энергоценности за счет углеводов и жиров. В ней резко ограничены механические и химические раздражители ЖКТ, исключены продукты и блюда, способствующие брожению и гниению. Блюда жидкие, полужидкие, протертые, сваренные на воде или на пару. Далее – переход на физиологически полноценную диету с увеличенным содержанием белка и умеренным ограничением механических и химических раздражителей



тонкой кишки и т.д. Пища дается в неизмельченном виде, готовится на пару, варится в воде или запекается. Температура пищи обычная. Свободная жидкость 1,5 л. Прием пищи 5 раз в день.

Ниже представлен рекомендуемый набор продуктов для больного СРК (таблица 49).

*Таблица 49*

**Рекомендуемый набор продуктов для больных СРК**

| <b>Группы продуктов</b>          | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                      | Белый пшеничный, из муки высшего и 1-го сорта, вчерашний или слегка подсушенный. Сухое печенье и бисквит. 2–3 раза в неделю в небольших количествах хорошо выпеченные, не теплые, несдобные булочки, пироги с яблоками, мясом, повидлом, ватрушки с творогом. Исключают: хлеб ржаной, свежий, изделия из сдобного и слоеного теста.                                                       |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b> | Различные каши, включая рассыпчатые. На воде, с добавлением $\frac{1}{3}$ молока. Паровые и запеченные пудинги, запеканка и биточки манные, котлеты рисовые паровые, плов с фруктами, отварная вермишель, макароны. Исключают: бобовые.                                                                                                                                                   |
| <b>Супы</b>                      | Супы на слабом обезжиренном мясном и рыбном бульоне, овощном отваре с фрикадельками, кнелями, различной крупой, вермишелью, лапшой, картофелем, мелкошинкованной морковью, цветной капустой, кабачками; при переносимости – с капустой белокочанной, свеклой, зеленым горошком. Исключают: крепкие, жирные бульоны, молочные супы, щи, борщ, рассольник, окрошку, суп из бобовых, грибов. |
| <b>Мясо и птица</b>              | Нежирные или обезжиренные говядина, телятина, курица, индейка, кролик. Мясо без сухожилий, птица без кожи. Куском и рубленые, сваренные на воде или на пару. Язык отварной. Молочные сосиски. Исключают: жирные сорта, утку, гуся, большинство колбас, копчености, консервы.                                                                                                              |

| Группы продуктов                  | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные виды, куском и рубленые, сваренные в воде или на пару. Ограниченно – запеченные и слегка обжаренные без панировки. Исключают: жирные виды, соленую, копченую, консервы.                                                                                                                                                                               |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | При переносимости, в основном в блюдах. Различные кисломолочные напитки. Свежий творог натуральный, в виде пасты, паровых и запеченных пудингов и сырников. Сметана, сливки – в блюда. Неострый сыр. Исключают: острые, соленые сыры, молочные продукты с повышенной кислотностью.                                                                             |
| <b>Яйца</b>                       | 1–2 штуки в день. Всмятку, паровые натуральные и белковые омлеты, в блюда. Исключают: вкрутую, жареные.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Картофель, морковь, цветная капуста, тыква, кабачки отварные или паровые непротертые, в виде пюре, запеканок; при переносимости – капуста белокочанная, свекла, зеленый горошек. Суфле из свеклы или моркови с творогом. Салат лиственный со сметаной. Спелые томаты в сыром виде. Исключают: редис, редьку, лук, чеснок, огурцы, брюкву, репу, шпинат, грибы. |
| <b>Фрукты и ягоды</b>             | Сладкие, спелые фрукты и ягоды в сыром виде ограниченно (100–150 г); при переносимости – яблоки, груши, апельсины, мандарины, арбузы, клубника, малина, виноград без кожицы. Протертые свежие и печеные яблоки. Исключают: абрикосы, сливу, инжир, финики, ягоды с грубой кожицей.                                                                             |
| <b>Жиры</b>                       | Сливочное масло на хлеб и в блюда 10–15 г на один прием; при переносимости – рафинированные растительные масла от 2 до 5 г в блюда. Исключают: другие жиры.                                                                                                                                                                                                    |

| Группы продуктов        | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Соусы и пряности</b> | На мясном бульоне, овощном отваре, молочный (бешамель), фруктовый, изредка – сметанный; ванилин, корица, лавровый лист, зелень петрушки, укроп. Исключают: острые и жирные соусы, горчицу, хрен, перец.                               |
| <b>Сладкие блюда</b>    | Кисели, муссы, желе; компоты, в том числе из сухофруктов. Меренги, снежки, мармелад, пастила, сливочные помадки, варенье, джем; при переносимости – мед вместо сахара. Исключают: мороженое, шоколад, пирожные.                       |
| <b>Напитки</b>          | Чай, кофе и какао без молока и с молоком. Отвары шиповника и пшеничных отрубей. Разбавленные фруктовые, ягодные и томатный соки. Исключают: виноградный, сливовый, абрикосовый соки.                                                  |
| <b>Закуски</b>          | Салат из отварных овощей, с отварным мясом, рыбой. Рыба заливная, язык отварной, сыр неострый, икра осетровых, колбаса докторская, диетическая, молочная, нежирная ветчина. Исключают: острые и жирные закуски, копчености, консервы. |

При выборе питания спортсменам можно ориентироваться на перечень продуктов и блюд, которые усиливают или замедляют двигательную функцию кишечника. К продуктам и блюдам, *мало влияющим на двигательную функцию кишок*, относят:

- блюда из отваренного на пару и в воде рубленого нежирного мяса, освобожденного от фасций и сухожилий, – суфле, кнели, пюре, котлеты и др.;
- отварную нежирную рыбу без кожи;
- жидкие, полувязкие и вязкие каши, особенно манную и рисовую;
- хлеб из пшеничной муки высших сортов вчерашней выпечки или подсушенный;
- свежеприготовленный пресный творог.

**При синдроме раздраженного кишечника с преобладанием диареи** рекомендуют механически и химически щадящую диету и ориентироваться на перечень продуктов и блюд, которые ослабляют и замедляют двигательную функцию кишечника:

- содержащие вяжущие дубильные вещества – отвары и кисели из черники, черемухи, айвы, ольхи, груш, кизила, крепкий чай, особенно зеленый, красные виноградные вина, какао на воде;

- блюда, не вызывающие химического и механического раздражения желудочно-кишечного тракта, вещества вязкой консистенции, медленно продвигающиеся по кишкам, – слизистые супы, протертые каши (особенно манная и рисовая), кисели;

- напитки и блюда в теплом виде.

Из БАД назначают про- и пребиотики.

В таблице 50 представлено примерное однодневное меню при СРК с преобладанием диареи.

*Таблица 50*

**Примерный однодневный рацион для больного СРК с диареей**

| Наименование блюд                                    | Количество, г |
|------------------------------------------------------|---------------|
| <b>1-й завтрак</b>                                   |               |
| 1. Язык отварной                                     | 75            |
| 2. Каша гречневая рассыпчатая с маслом сливочным     | 170/10        |
| 3. Чай                                               | 200           |
| <b>2-й завтрак</b>                                   |               |
| 1. Творог свежеприготовленный                        | 100           |
| 2. Яблоко печеное без сахара                         | 130           |
| <b>Обед</b>                                          |               |
| 1. Бульон мясной с рисом и овощами                   | 500           |
| 2. Бефстроганов из отварного мяса на сливочном масле | 55/60         |
| 3. Пюре картофельное с маслом сливочным              | 200/10        |
| 4. Кисель из варенья                                 | 200           |

| Наименование блюд                               | Количество, г |
|-------------------------------------------------|---------------|
| <b><i>Полдник</i></b>                           |               |
| 1. Отвар шиповника                              | 200           |
| 2. Печенье                                      | 50            |
| 3. Сыр                                          | 30            |
| <b><i>Ужин</i></b>                              |               |
| 1. Рулет мясной, фаршированный омлетом, паровой | 130/5         |
| 2. Пюре картофельное                            | 200/10        |
| 3. Лапшевник с творогом                         | 250/10        |
| 4. Чай                                          | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>                           |               |
| 1. Кисель из варенья                            | 200           |
| <b><i>На весь день</i></b>                      |               |
| 1. Хлеб пшеничный                               | 250           |
| 2. Сахар                                        | 30            |
| 3. Масло сливочное                              | 10            |

***При синдроме раздраженного кишечника с преобладанием запоров*** следует ориентироваться на следующие продукты:

- богатые пищевыми волокнами, особенно грубой клетчаткой, – отруби, бобовые, орехи, грибы, сухофрукты (особенно чернослив, курага, инжир), хлеб из муки грубого помола, перловая, ячневая, гречневая, овсяная крупы, пшено, сырые овощи и плоды;
- богатые сахарами – сахар, варенье, мед, сиропы;
- богатые поваренной солью – соленую рыбу, соленые овощи, копчености, закусочные консервы и др.;
- богатые органическими кислотами – кислые плоды и их соки, маринованные и квашеные овощи, кисломолочные напитки с повышенной кислотностью, квас, морс, белые виноградные вина;
- богатое соединительной тканью мясо;
- все напитки, содержащие углекислый газ;

– жиры, применяемые в свободном виде (не в блюдах), натошак или одномоментно в больших количествах (сметана и сливки по 100 г и более, растительные масла, желтки яиц и др.);

– все холодные блюда (ниже 15–17 °С), особенно при употреблении натошак или в качестве первых блюд обеда, – мороженое, напитки, свекольник, окрошка, холодные заливные блюда и др.

Продукты могут содержать несколько стимуляторов двигательной функции кишок: кумыс и квас – органические кислоты и углекислый газ, квашеная капуста – органические кислоты, поваренную соль, клетчатку и т.д. Все перечисленные продукты и блюда оказывают послабляющее действие и не рекомендуются при заболеваниях кишечника с поносами.

Можно использовать продукты и блюда, которые стимулируют двигательную функцию кишечника:

– утром натошак прием холодных сладких напитков (вода с медом, сладкий отвар шиповника, настой чернослива и др.);

– овощные и фруктовые соки утром натошак и непосредственно перед обедом;

– пюре из моркови, свеклы, сливы, вареных сухофруктов;

– печеные и сырые яблоки, сладкие ягоды, спелые фрукты без кожуры и с кожурой, помидоры;

– кисломолочные напитки, сливки и др.;

– при переносимости: отварную непротертую свеклу и тертую сырую морковь, зеленый горошек (пюре), непротертые сухофрукты, рассыпчатые каши, хлеб из муки грубого помола.

В таблице 51 представлено примерное однодневное меню при СРК с преобладанием запоров.

В последнее время широкое распространение получили рекомендации по применению пшеничных отрубей как источника ПВ при СРК с запорами. Имеются данные об эффективности их использования. В то же время 15–25% больных СРК плохо переносят пшеничные отруби, которые вызывают у них вздутие живота и боли. При применении пшеничных отрубей, как и других очень богатых ПВ продуктов, необходимо адекватное потребление жидкости (не менее 2–3 л в день): кипяченая вода, минеральная вода без газа, компоты, соки, при переносимости – молоко и кисломолочные напитки. Их необходимо принимать, постепенно увеличи-

Таблица 51

## Примерный однодневный рацион для больного СРК с запорами

| Наименование блюд                                                 | Количество, г |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b><i>1-й завтрак</i></b>                                         |               |
| 1. Язык отварной                                                  | 75            |
| 2. Салат из свеклы и яблок с р./м.                                | 170/10        |
| 3. Каша овсяная молочная с маслом сливочным                       | 250/10        |
| 4. Чай                                                            | 200           |
| <b><i>2-й завтрак</i></b>                                         |               |
| 1. Мед                                                            | 20            |
| 2. Фрукты свежие                                                  | 150           |
| <b><i>Обед</i></b>                                                |               |
| 1. Суп картофельный вегетарианский                                | 500           |
| 2. Перец, фаршированный мясом                                     | 200/10        |
| 3. Салат из помидоров и огурцов с р./м. + морская капуста         | 170/10/30     |
| 4. Компот из свежих яблок с сахаром                               | 200           |
| <b><i>Полдник</i></b>                                             |               |
| 1. Отвар шиповника                                                | 200           |
| 2. Чернослив размоченный                                          | 100           |
| <b><i>Ужин</i></b>                                                |               |
| 1. Кругеник из гречневой крупы с творогом запеченный, со сметаной | 200/10        |
| 2. Запеканка морковная с черносливом                              | 200           |
| 3. Чай                                                            | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>                                             |               |
| 1. Йогурт с растительным маслом                                   | 125/10        |
| <b><i>На весь день</i></b>                                        |               |
| 1. Хлеб пшеничный, хлеб с отрубями                                | 250           |
| 2. Сахар                                                          | 30            |
| 3. Масло сливочное                                                | 10            |
| 4. Лимон                                                          | 30            |

вая количество, поэтому лучше всего добавлять мелкомолотые пшеничные или овсяные отруби в блюда, а не принимать их в «чистом» виде.

При непереносимости пшеничных отрубей предложены БАД со сходной направленностью. Установлены положительные эффекты от применения препаратов лактулозы при СРК с запорами по 30–50 мл во время завтрака.

Помимо этого в рацион питания при СРК с преобладанием запоров включают:

1. Пищевые добавки: пшеничные отруби, семя льна.
2. Мукофальк: 1–2 ч. л. на ночь в течение 2 недель или макроголь по 10–20 г (1–2 пакетика) на ночь в течение 2 недель.
3. Лактулоза: 15–30 мл.

К основным БАД, оказывающим нутритивное и стимулирующее воздействие на слизистую оболочку кишечника, относят глутамин, аргинин, аминокислоты с разветвленной цепью, среднецепочечные и полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3.

### 3.2.3. Дисбактериоз

Бактерии, населяющие определенную среду, формируют сложное сообщество с общим метаболизмом. Д. Ледербергом был введен термин «микробиота» – сообщество микроорганизмов, их генетического материала и система взаимосвязей. Самое разнообразное и сложное в организме человека сообщество – микробиота кишечника, которую составляют около  $10^{14}$  клеток общей массой 1–2 кг, что в 10 раз больше количества клеток собственного организма. На питание микрофлоры расходуется около 20% пищевых веществ, поступающих в кишечник, и 10% энергии.

В состав микробиоты входят более 800 видов микроорганизмов, самые многочисленные из которых *Bacteroidetes* и *Firmicutes*. Меньше представлены бактерии отделов *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria*, *Verrucomicrobia* и *Cyanobacteria*. Также там присутствуют археи, принадлежащие к роду *Methanobrevibacter*.

В 2011 году было показано наличие трех устойчивых типов микробных сообществ, которые получили название энтеротипов, характеризующихся преобладанием различных родов бактерий:



*Bacteroides*, *Prevotella* или представителями отдела *Firmicutes*, включая *Ruminococcus* и *Faecalibacterium*. Функции микробиоты многообразны.

1. Основной функцией микробиоты кишечника является расщепление непереваренных компонентов пищи. В дистальных отделах кишки расщепляется непереваренный белок (20–60 г в день) с образованием разветвленных КЖК, аммиака, фенольных и миндальных соединений. Микроорганизмы, населяющие кишечник, расщепляют десятки видов гликанов (крахмал, лактозу, сахар и многие другие), а непереваренные углеводы (устойчивые формы крахмала) разлагают на КЖК, водород, метан и другие газы. КЖК выполняют сигнальную функцию, влияя на иммунитет человека. Их состав зависит от состава микробиоты.

КЖК – подгруппа жирных кислот с алифатическими концами, имеющая в составе не более 7 атомов углерода. К ним относятся следующие кислоты: уксусная –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; пропионовая –  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)\text{COOH}$ ; масляная –  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ; валерьяновая –  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ ; каприловая –  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$ .

КЖК образуются в толстом кишечнике в результате ферментативной деятельности ряда бактерий. *Бактероиды*, которые составляют порядка 30% кишечной флоры, могут расщеплять широкий спектр полисахаридов, в том числе устойчивый крахмал. Синтез КЖК наиболее выражен в проксимальных отделах толстого кишечника.

Из пищеварительного тракта КЖК поступают непосредственно в воротную вену, в отличие от высших жирных кислот (более двенадцати атомов углерода), которые после всасывания синтезируются в триглицериды и вместе с холестерином и белками формируют хиломикроны, которые затем попадают в лимфатические сосуды и транспортируются до подключичной вены, где переходят в кровоток.

Под влиянием КЖК отмечается расслабление кишечных артериол и увеличение кровотока. Показано их влияние на увеличение чувствительности к инсулину через различные рецепторы G-белков, абсорбции кальция в толстом кишечнике, снижение потери жидкости при диарее.

2. Микробные сообщества кишечника способны синтезировать витамины, такие как кобаламин, фолиевую кислоту, биотин и тиамин.

3. Функцией микроорганизмов кишечника человека является также ее взаимосвязь с иммунной системой напрямую или через кишечный эпителий, барьерные функции которого осуществляют баланс с микробиотой.

4. Микробиота кишечника защищает хозяина от инфицирования энтеропатогенами, конкурируя с ними за субстрат и продуцируя бактерицидные факторы, и производит метаболиты, обладающие противовирусным действием.

5. Показано участие микробиоты в развитии центральной нервной системы, ее влияние на вегетативную нервную систему, иннервацию кишечника путем производства гормоноподобных соединений, которые могут изменять его перистальтику.

Бактерии, относящиеся к роду *Bacteroides*, имеют способность к расщеплению галактоманнанов, ксиланов и маннанов на своей клеточной стенке. Различными возможностями к расщеплению фруктанов обладают *B. thetaiotaomicron* и *Bifidobacterium spp.* Полученные из человеческого молока олигосахариды расщепляются бактерией *Bifidobacterium longum subsp infantis*. Целлюлоза подвергается расщеплению бактериями родов *Ruminococcus* и *Bacteroides*, при этом в первом случае образуется метан, а во втором – нет. Бактерия *Akkermansia muciniphila* имеет способность к утилизации муцина, основного углевода мукозного слоя кишечника.

Нарушения в составе микробиоты кишечника спортсмена могут негативно сказаться на состоянии его здоровья и, как следствие, спортивных результатах.

В таблице 52 представлены микробиологические нарушения при дисбактериозе кишечника.

Коррекция состава микробиоты кишечника спортсмена с помощью препаратов, содержащих пре-, про- и метабиотики, представляется перспективным направлением в коррекции состояния здоровья спортсменов.

Многочисленные исследования последних лет показали, что нарушения баланса микробиома, как количественные, так и качественные, возникают под влиянием различных факторов, в первую очередь таких, как стресс (физический, психический, экстремальные условия и т.д.). Экстремальные физические и психоэмоциональные нагрузки в современном спорте высоких достижений

**Микробиологические нарушения при дисбактериозе кишечника**

| <b>Степень нарушений</b> | <b>Характер изменений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-я степень</b>       | Снижение содержания бифидобактерий до $10^8$ – $10^7$ КОЕ/г, лактобактерий до $10^6$ – $10^5$ КОЕ/г, типичных эшерихий до $10^6$ – $10^5$ КОЕ/г, возможно повышение содержания типичных эшерихий до $10^9$ – $10^{10}$ КОЕ/г.                                                                                                  |
| <b>2-я степень</b>       | Снижение содержания бифидобактерий до $10^7$ и ниже КОЕ/г, лактобактерий до $10^5$ и ниже КОЕ/г, повышение содержания гемолитических эшерихий или других условно-патогенных бактерий до концентрации $10^6$ – $10^7$ КОЕ/г или обнаружение ассоциаций условно-патогенных микроорганизмов в концентрации $10^4$ – $10^5$ КОЕ/г. |
| <b>3-я степень</b>       | Снижение содержания бифидобактерий до $10^7$ и ниже КОЕ/г, лактобактерий до $10^5$ и ниже КОЕ/г, обнаружение ассоциаций условно-патогенных микроорганизмов в концентрации $10^6$ – $10^7$ КОЕ/г и выше.                                                                                                                        |

отрицательно сказываются на состоянии микробиома, что сопровождается снижением адаптационных и иммунных функций организма спортсмена с последующим ухудшением психоэмоционального состояния и спортивной результативности. Контролируя изменения состава и метаболической активности микробиоты кишечника, можно влиять на здоровье и спортивные показатели спортсменов.

Были проведены специальные исследования, направленные на определение частоты выявления у спортсменов высокой и высшей квалификации, специализирующихся в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, нарушений функционального состояния кишечника, поджелудочной железы и гепато-билиарной системы.

У обследуемых групп атлетов изучались копроцитограмма и результаты анализа микробиологического состава микрофлоры толстого кишечника.

Как показали полученные данные, только единицы из обследованных спортсменов имели копроцитограмму, характерную для здорового человека. У остальных же были обнаружены изменения, позволяющие предполагать следующие патологические состояния и заболевания:

- нарушение микрофлоры кишечника – 52,1%;
- экзокринная недостаточность поджелудочной железы – 37,0%;
- воспалительный процесс в кишечнике – 26,0%;
- нарушения процессов всасывания в кишечнике – 13,0%;
- ускоренная эвакуация пищи – 10,8%;
- недостаточность желчевыводящей системы – 6,5%;
- кишечное кровотечение – 4,3%;
- спастический колит – 4,3%;
- атрофия слизистой оболочки тонкого кишечника – 4,3%;
- гнилостный дисбактериоз – 4,3%;
- бродильная диспепсия – 4,3%;
- нарушение протеолитических процессов – 4,3%;
- гипо- и ацидные состояния – 2,1%;
- избыточный прием углеводов – 2,1%.

То есть, судя по результатам анализа копроцитограмм, у подавляющего большинства атлетов высокой квалификации имеют место признаки, свидетельствующие либо о непосредственных нарушениях кишечного пищеварения, либо о состояниях, которые могут провоцировать и поддерживать его.

Исходя из представленных данных, базовая схема фармакологического обеспечения спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта с преимущественным развитием выносливости, прежде всего должна включать в себя (кроме своевременного устранения дефицита жидкости и основных пищевых ингредиентов) группы фармакологических препаратов и биологически активных добавок, направленных на коррекцию функционального состояния кишечника и поджелудочной железы.

У спортсменов высокой квалификации часто встречаются дисбактериоз кишечника и нарушения функций желудочно-кишечного тракта. Анализ кала на дисбактериоз показал, что в большинстве случаев у обследованных спортсменов снижено количество бифидо-

и лактобактерий, энтерококков и повышено содержание условно-патогенной микрофлоры.

При применении пребиотика в сочетании с про- или метабиотиком число бифидо- и лактобактерий доходит до нормальных значений, а количество условно-патогенной микрофлоры значительно снижается.

Применение сочетания про- и пребиотика у баскетболистов показало выраженный положительный эффект в составе микробиоты: у всех спортсменов увеличилось количество лакто- и бифидобактерий, типичной *E. coli*, исчезли патогены, однако количество энтерококков не увеличилось.

При этом у спортсменов-биатлонистов, лыжных гонщиков при применении мета- и пребиотика количество бифидобактерий не изменилось, но увеличилось количество лактобактерий у 65,2%, типичной *E. coli* – у 76,2%, энтерококков – у 79,2% спортсменов.

В группе спортсменов, занимавшихся водным поло, при приеме одного метабиотика (без пребиотика) не наблюдалось увеличения количества бифидо- и лактобактерий, но увеличивалось количество типичной *E. coli* и лактозонегативной *E. coli* (условный патоген), некоторые патогенные микроорганизмы (например, *Klebsiella spp.*) после применения препарата не исчезли.

Во всех трех группах независимо от применяемых схем приема препаратов наблюдалось улучшение показателей кислородтранспортной системы, маркеров повреждения тканей, печеночных маркеров и лимфоцитов, а также снижение уровня кортизола. Уменьшение стресса у спортсменов было также подтверждено с помощью психофизиологического тестирования и анкетирования. При анкетировании более 60% спортсменов отметили улучшение переносимости нагрузки после приема назначенных препаратов.

Было показано, что спортсмены имеют более высокое разнообразие микроорганизмов в кишечнике, общее количество потребленных калорий и калорий из белков спортсменами (регбисты, мужчины) больше в 1,5 раза, концентрация КФК в сыворотке крови достоверно выше у спортсменов.

Из 102 обследуемых только 1 человек (что составляет 0,98%) имел копроцитограмму, характерную для здоровых. Изучение дисбиотических сдвигов у избранного контингента спортсменов

показало, что только у 4 из 42 обследованных атлетов (9,5%) имел место эубиоз. У 21 человека (50%) был зарегистрирован дисбактериоз кишечника I степени (ДКИ), у 15 человек (35,7%) – ДКИІ, и у 2 человек (4,8%) нарушения микрофлоры были близки к состоянию ДКИІІ. При этом в 36 случаях (85,7%) имело место снижение количества бифидобактерий, у 27 (64,3%) было снижено количество лактобацилл и у 16 (38,0%) увеличено общее количество кишечной палочки.

Прием пробиотиков, пребиотиков, полифенолов и антибиотиков приводит к изменению микробиоты кишечника.

**Пробиотики** – биоактивные вещества немикробного происхождения, избирательно стимулирующие рост нормальной микрофлоры кишечника и ее функциональную активность. Это пищевые добавки, которые содержат живые микроорганизмы, в частности, молочнокислые бактерии, которые при введении в адекватных количествах оказывают положительное воздействие на организм человека.

Пробиотическими сегодня называют продукты, в состав которых входят микроорганизмы и (или) продукты их жизнедеятельности, благотворно влияющие на организм человека путем нормализации состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта.

Пробиотики включают в себя три группы препаратов: монокомпонентные, поликомпонентные и комбинированные.

**Монокомпонентные** бактериальные препараты содержат живые бактерии, относящиеся к представителям нормальных симбионтов (бифидобактерии, лактобактерии, кишечные палочки, пропионовокислые бактерии и др.). К монокомпонентным препаратам относят бифидумбактерин в порошке, лактобактерин сухой, биобактон сухой, гастрофарм, колибактерин сухой, энтерол, бактисубтил, споробактерин, бактиспорин.

**Пребиотиками**, согласно определению ВОЗ, называются вещества, которые не всасываются в тонкой кишке, но создают благоприятные условия и стимулируют рост нормальной микрофлоры толстого кишечника. То есть, пребиотики, в отличие от пробиотиков – это химические вещества, которые содержатся в довольно широком спектре продуктов питания. Наибольшее количество

пребиотиков содержится в молочных продуктах, кукурузе, крупах, хлебе, луке, чесноке, фасоли, горохе, артишоке, аспарагусе, бананах и др.

Кроме того, многие продукты, имеющиеся в продаже (каши, бисквиты, молочные продукты и др.), обогащены пребиотиками, что всегда указывается на этикетке. Собственно к пребиотикам относятся следующие органические соединения и компоненты пищи: олигофруктоза, инулин, галактоолигосахариды, парааминобензойная кислота, пантотенат кальция, лактулоза, лактитол, олигосахариды грудного молока, пищевые волокна (клетчатка), экстракты водорослей, дрожжей, моркови, картофеля, кукурузы, риса, тыквы и чеснока, ксилит, раффиноза, сорбит, ксилобиоза, пектины, декстрин, хитозан, валин, аргинин, глутаминовая кислота, глутатион, убихинон, каротиноиды, витамины А, Е и С, селен, эйкозапентаеновая кислота, лектины.

Перечисленные вещества используются для изготовления биологически активных добавок к пище или лекарственных препаратов. Кроме того, пребиотики могут добавляться в готовые продукты питания. В настоящее время существуют выделенные или химически синтезированные вещества-пребиотики, которые поступают в продажу в форме БАД.

Основные виды пребиотических соединений представлены в таблице 53.

Среди пребиотиков в настоящее время наиболее популярными являются поли- и олигофруктаны, соевые олигосахариды, галактоолигосахариды, изолированные из природных источников или получаемые биотехнологическим или синтетическим методами. Они реализуются самостоятельно, в виде обогащающих добавок к разнообразным продуктам питания, а также в комбинации с пробиотическими микроорганизмами (синбиотики).

Сильным физиологическим стимулятором основных видов нормофлоры (бифидо- и лактобактерий) являются также препараты, содержащие кетосахар **лактүлозу**. Утилизируя лактулозу, бифидо- и лактобактерии выделяют молочную кислоту, которая подавляет рост болезнетворной микрофлоры. Не являясь продуктом жизнедеятельности бактерий, лактулоза по своему лечебному эффекту приближается к пребиотикам.

**Основные виды пребиотических соединений**  
(Bengmark S., 2003)

| <b>Группа</b>                                                                                                | <b>Ростостимулирующее вещество</b>                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ксилит, мелибиоза, ксилобиоза, раффиноза, сорбит и др.                                                       | Моносахариды, спирты                                                                                                                                    |
| Олигосахариды                                                                                                | Лактулоза, лацитол, соевый олигосахарид, латитололигосахарид, фруктоолигосахарид, галактоолигосахарид, изомальтоолигосахарид, диксилоолигосахарид и др. |
| Пектины, пуллулан, декстрин, инулин, хитозан и др.                                                           | Полисахариды                                                                                                                                            |
| Ферменты                                                                                                     | $\beta$ -микробные галактозидазы, протеазы сахаромикетов и др.                                                                                          |
| Соевые, молочные и др.                                                                                       | Пептиды                                                                                                                                                 |
| Аминокислоты                                                                                                 | Валин, аргинин, глутаминовая кислота и др.                                                                                                              |
| Витамины А, С, Е, $\alpha$ - и $\beta$ -каротины, другие каротиноиды, глутатион, убихинол, соли селена и др. | Антиоксиданты                                                                                                                                           |
| Ненасыщенные жирные кислоты                                                                                  | Эйкозопентаеновая кислота и др.                                                                                                                         |
| Органические кислоты                                                                                         | Пропионовая, уксусная, лимонная и др.                                                                                                                   |
| Морковный, картофельный, кукурузный, рисовый, тыквенный, чесночный, дрожжевой и др.                          | Растительные и микробные экстракты                                                                                                                      |
| Другие                                                                                                       | Лецитин, парааминометилбензойная кислота, лизоцим, лактоферрин, глюконовая кислота, крахмальная патока и др.                                            |



Лактулоза, широко используемая как слабительное средство и средство детоксикации при печеночной недостаточности, своей эффективностью и безопасностью обязана именно пребиотическому механизму действия. Лишь высокие дозы лактулозы вызывают истинную осмотическую диарею. С другой стороны, низкие дозы лактулозы обеспечивают нормализацию состояния кишечной микрофлоры без послабляющего эффекта. Это обстоятельство позволяет применять препараты лактулозы в качестве патогенетического средства для коррекции кишечного дисбактериоза.

Противопоказаниями к применению лактулозы являются галактоземия, кишечная непроходимость и индивидуальная непереносимость компонентов препарата.

Их регулярное потребление может положительно влиять на микробиоту кишечника спортсменов, ее иммунную функцию, пролиферацию клеток кишечного эпителия. У спортсменов их рекомендовано применять для профилактики острых и хронических респираторных заболеваний, простуды и гриппоподобных симптомов.

Так, применение у пловчих на длинные дистанции 400 мл йогурта, содержащего *Lactobacillus acidophilus* spp., *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus*, *Bifidobacterium bifidum* и *Streptococcus salivarius thermophilus*, отмечалось сокращение числа эпизодов респираторных инфекций после соревнований, длительности симптомов. У 42 спортсменов, которые в течение 4 месяцев принимали добавки *Lactobacillus casei*, было выявлено снижение частоты заболеваний верхних дыхательных путей на фоне увеличения концентрации IgA в слюне в течение зимнего периода тренировок и соревнований.

Пребиотики – это особый вид пищевых волокон, которые при ферментации способны привести к изменениям в составе микробиоты кишечника: повышению уровней бифидобактерий и некоторых продуктов, например, бутирата.

Недавние исследования показывают, что потребление продуктов, богатых **полифенолами** (вино, какао, черника), улучшает состав микробиоты кишечника человека за счет увеличения относительного числа бифидо- и лактобактерий. Очевидно, что микробиота кишечника может играть важную роль в преобразовании пищевых биоактивных полифенолов в их производные, оказывая положи-

тельное влияние на здоровье хозяина. Полифенолы могут контролировать состав микробиоты кишечника.

Согласно Рекомендациям 2018 г. по использованию данных о составе микробиоты кишечника для разработки индивидуальных планов питания, корреляцию состава микробиоты кишечника и сыворотки крови с типом питания, физической нагрузкой и генетическими особенностями организма следует проводить в следующей последовательности:

- исследование особенностей питания на содержание основных элементов пищи в рационе (белки, жиры, углеводы) в динамике. Такие исследования следует проводить с использованием дневников питания. Учитывать следует соотношение основных компонентов пищи: белков, жиров и углеводов;
- анализ соответствия рациона питания: а) направленности физических нагрузок, б) генетическим особенностям организма. Для упражнений, направленных на развитие выносливости, требуется повышенное содержание углеводов в рационе питания, а также наличие достаточного количества белков. При этом следует учитывать индивидуальные генетические особенности организма спортсмена;
- связь рациона питания с составом микробиоты кишечника, сравнительный анализ в выделенных группах. Микробиота кишечника способна продуцировать КЖК, которые оказывают регуляторные и энергетические функции, витамины;
- динамика изменений состава микробиоты кишечника в результате модификации рациона питания на примере индивидуальных образцов;
- корреляция состава микробиоты кишечника и метаболома сыворотки крови в динамике в процессе тренировок;
- направленное воздействие на микробиоту кишечника с целью повышения выносливости спортсменов. Показано, что в процессе интенсивных тренировок снижается количество лактобактерий в образце. Поэтому спортсменам показано использование в качестве БАД бифидо- и лактобактерии.

**Синбиотики** – препараты, полученные в результате рациональной комбинации пробиотиков и пребиотиков, что повышает их эффективность.

– Сложность конструирования биопрепаратов многовидового состава состоит не только в целенаправленной селекции штаммов с определенными свойствами, но и в изучении их совместимости для создания консорциумов микроорганизмов.

– Представители синбиотиков – фильтрум, лакто-фильтрум, бифилиз, полифитохол, экстралакт и др. Это новое поколение бактериальных препаратов комплексного действия, содержащих лактулозу, витамины, сорбенты, антиоксиданты, жирные кислоты, иммуностимуляторы.

– Свойства составляющих пребиотиков этого типа создают многокомпонентную систему защиты, которая позволяет обеспечить сохранность гомеостаза с учетом индивидуальных нарушений. Данные препараты способствуют не только улучшению микробного пейзажа кишечника, но и нормализации обмена белков, жиров, углеводов, правильному всасыванию витаминов, микро- и макро-элементов, снижению содержания гистамина, всасывания токсических веществ в кишечнике.

### **3.2.4. Дисфункции билиарного тракта**

На сегодняшний день классификация функциональных расстройств билиарного тракта выглядит следующим образом:

– первичные дискинезии, обуславливающие нарушение оттока желчи и/или панкреатического секрета в двенадцатиперстную кишку при отсутствии органических препятствий;

– дисфункция желчного пузыря (ЖП);

– дисфункция сфинктера Одди;

– вторичные дискинезии билиарного тракта, сочетающиеся с органическими изменениями желчного пузыря и сфинктера Одди.

В отечественной практике данное состояние описывают термином «дискинезия желчевыводящих путей».

Различают два основных вида дискинезии желчевыводящих путей (ЖВП): гипертоническую (гипертонически-гиперкинетическую), при которой тонус сфинктеров ЖВП повышен, и гипотоническую (гипотонически-гипокинетическую), при которой тонус и двигательная активность ЖВП снижены. При преобладании тонуса симпатического отдела нервной системы характерны гипо-

тонические дискинезии (80% всех дискинезий), при парасимпатикотонии – гипертонические.

У большинства больных имеют место симптомы невроза: повышенная утомляемость, раздражительность, плаксивость, вспыльчивость, головные боли, сердцебиение, потливость. Наряду с этим, пациенты жалуются на боли в правом подреберье, эпигастрии.

При *гипертонической дискинезии* отмечаются боли приступообразные, острые, но кратковременные. Чаще они связаны с эмоциональным или физическим перенапряжением, приемом жирной пищи.

При *гипотонической дискинезии* боли тупые, ноющие, с чувством распираania в правом подреберье. Боли чаще постоянные, сочетающиеся с тошнотой, снижением аппетита, отрыжкой. Температура тела нормальная, при клиническом анализе крови отклонения от возрастных норм, как правило, отсутствуют.

Наиболее важны для диагностики результаты осмотра – обнаружение болезненности при пальпации в области желчного пузыря (место пересечения правого края прямой мышцы живота с реберной дугой), что особенно четко выявляется при глубокой пальпации в момент вдоха. При нечетких данных следует ориентироваться на результаты осмотра в динамике.

### ***Критерии дисфункции желчного пузыря:***

1. Повторяющиеся эпизоды умеренной или тяжелой боли, локализованной в эпигастрии или правом подреберье и длящиеся 30 мин и более по крайней мере в течение 12 месяцев (боль определяется как умеренная, когда она нарушает ежедневную деятельность пациента, и как тяжелая, когда требует незамедлительной медицинской консультации или медикаментозного купирования). Боль может сочетаться с одним или более из следующих признаков:

- тошнота, рвота;
- иррадиация боли в спину или правую лопатку;
- возникновение боли после приема пищи;
- возникновение боли в ночное время.

2. Обнаружение при обследовании нарушения функции желчного пузыря.

3. Отсутствие структурных изменений, объясняющих перечисленные симптомы.

### ***Критерии дисфункции сфинктера Одди:***

1. Эпизоды выраженной, устойчивой боли, локализованной в эпигастрии и правом верхнем квадранте живота, длящиеся 30 мин или более и чередующиеся с безболевыми периодами.

2. Возникновение приступов в течение 12 мес.

3. Устойчивость боли, которая нарушает трудовую деятельность или требует консультации с врачом.

4. Отсутствие данных о структурных изменениях, которые могли бы объяснить эти признаки.

С учетом различий в клинической картине больных с дисфункцией сфинктера Одди разделяют на две категории: пациенты с болью билиарного типа (как при заболеваниях желчных путей – большинство) и болью, напоминающей таковую при приступе панкреатита (меньшая часть).

#### **Особенности болей билиарного типа:**

а) приступы желчных болей;

б) изменение уровня печеночных ферментов (двукратное превышение нормального уровня трансаминаз и/или щелочной фосфатазы по крайней мере при двукратных исследованиях);

в) замедленное выведение контрастного вещества при эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (>45 мин);

г) расширение общего желчного протока (>12 мм).

Представление о дискинезиях желчного пузыря как чисто функциональных расстройствах в настоящее время пересматривается. Не только при гипомоторных, но и при гипермоторных формах дискинезии имеют место органические изменения на уровне гепатоцита, что является своего рода первичным фактором, способствующим нарушению деятельности не только внутри-, но и внепеченочных ЖВП, включая желчный пузырь.

Эта патология представляет собой определенный тип холестаза. Однако в развитии дискинезии билиарной системы не исключается и роль вегетососудистой (нейроциркуляторной) дистонии. Таким образом, два основных фактора приводят к расстройству моторики желчевыводящих путей:

– нарушение функционального состояния гепатоцита и отсюда – дисхолия (изменение состава желчи);

– нарушения неврогенной регуляции мышечной стенки желчевыводящих путей как центрального (нейроциркуляторная дисфункция, невротизм), так и периферического (при патологии желудочно-кишечного тракта по типу висцеро-висцеральных рефлексов с инteroцепторов) генеза.

Установлено также, что к дискинезиям желчевыводящих путей может привести нарушение секреции энтеральных гормонов (холецистокинин мотилин и др.) при хронической патологии двенадцатиперстной и тонкой кишок. Нарушение ритмики поступления желчи в кишечник уменьшает бактерицидные свойства верхних отделов желудочно-кишечного тракта, ведет к дисбактериозам и дискинезиям кишечника. Длительно текущая дискинезия вызывает застой и инфицирование желчи. Заброс кишечного содержимого в желчный пузырь (рефлюкс) приводит к холециститу.

### **Заболевания желчевыводящих путей у спортсменов**

Заболевания ЖВП у спортсменов, как правило, развиваются исподволь и часто протекают бессимптомно. Более  $\frac{2}{3}$  пациентов не отмечают диспептических явлений и болей в правом подреберье. Жалобы чаще носят кардиальный (боль в области сердца, нарушения ритма сердца), неврологический характер, может быть длительный субфебрилитет, иногда возникает боль в различных суставах.

Появление подобных симптомов на фоне значительных нагрузок и обнаружение объективных нарушений со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем создают впечатление нефункционального перенапряжения. Только при углубленном обследовании удается диагностировать дисфункцию желчевыводящих путей.

Эта группа заболеваний, как и в целом болезни желудочно-кишечного тракта, чаще возникает у представителей видов спорта с преобладанием нагрузок на выносливость (лыжники, легкоатлеты, конькобежцы).

### **Критерии диагностики:**

– клинические симптомы – боли в правом подреберье разной интенсивности и длительности, болезненность в точке проекции желчного пузыря;

– УЗИ – расширение общего желчного протока, увеличение ЖП, билиарный осадок, избыточное (30%) сокращение ЖП после завтрака, аномалии ЖВП, замедленное или ускоренное опорожнение

желчного пузыря, признаки застоя желчи, аномалии желчного пузыря или протоков;

– холецистография – нарушение двигательной и концентрационной функции желчного пузыря, аномалии.

**Лечение.** Основными направлениями в лечении функциональных расстройств билиарного тракта являются:

1. Нормализация режима и характера питания.
2. Использование психотерапевтических методов.
3. Назначение лекарственных средств с широким спектром терапевтических воздействий.

### **Диета**

При дисфункции с повышением тонуса сфинктеров назначают диету с низким содержанием растительного жира, исключают жареные, острые, кислые продукты. Соответствующую коррекцию диеты проводят и при дисфункции, обусловленной гипомоторной дискинезией. В рационе обязательно должны присутствовать овощи и фрукты, богатые пищевыми волокнами (курага, клубника, малина, овсяная мука, сушеный шиповник и др.), которые предотвращают возникновение запоров.

С целью профилактики образования холестериновых камней возможно использование диеты с высоким содержанием клетчатки и кальция, что уменьшает в желчи количество гидрофобных желчных кислот; регулярное питание уменьшает застой в желчном пузыре за счет увеличения частоты его опорожнения. Фрукты и овощи могут способствовать профилактике желчнокаменной болезни (ЖКБ).

Низкий ИМТ, регулярное потребление растительных масел и витамина С могут играть профилактическую роль при ЖКБ. Использование в пищу ПНЖК и МНЖК, употребление орехов может способствовать уменьшению риска ЖКБ. Показано профилактическое действие кофеина (кофеинсодержащие безалкогольные напитки, чай, кофе). У пациентов с ЖКБ прием витамина С (500 мг × 4 раза в день) изменял содержание желчных кислот в желчи, увеличивал уровни ФЛ и оказывал профилактическое действие вследствие увеличения времени кристаллизации ХС желчи.

### **Основные принципы диетотерапии в период ремиссии:**

- Обеспечение активного влияния основных компонентов диетотерапии на желчевыделительную функцию, что препятствует развитию желчезастойного синдрома, а при наличии запоров способствует улучшению двигательной функции кишечника.

- Увеличение в диете количества растительных масел, обладающих выраженным желчегонным действием.

- Широкое включение в диету овощей, фруктов и ягод, возбуждающих секрецию желчи и других пищеварительных соков, способствующее устранению запоров.

- Одновременное введение в рацион овощей и растительных масел с целью усиления желчевыделительной деятельности.

- Повышение содержания ПВ в диете за счет их традиционных источников (зерновые, крупы, овощи, фрукты) и диетических продуктов, обогащенных ПВ.

- Частое дробное питание (способствует оттоку желчи).

- При наличии у больного ЖКБ желчегонное действие растительных масел может сопровождаться приступом желчной колики.

### **Основные принципы диетотерапии в период обострения:**

- Лечебное питание больных строится с учетом максимального щажения всей пищеварительной системы.

- В первые дни болезни – только введение жидкости (некрепкий чай, минеральная вода без газа пополам с кипяченой водой, сладкие соки, соки из фруктов и ягод, отвар шиповника) небольшими порциями.

- Через 1–2 дня (в зависимости от уменьшения болевого синдрома) в ограниченном количестве назначается протертая пища (слизистые и протертые супы, протертые каши и т.д.), затем – нежирный творог, мясо в протертом виде, на пару, нежирная отварная рыба, пшеничные сухари.

- Пища дается небольшими порциями, 5–6 раз в день.

- Переход на более разнообразную пищу, в том числе и в непротертом виде (протирают только жилистое мясо и овощи, богатые клетчаткой – капусту, морковь, свеклу), с исключением жареных продуктов – при хорошем общем самочувствии больного, после исчезновения болевого синдрома и диспепсических явлений.



В таблице 54 представлен рекомендуемый набор продуктов при дискинезии ЖВП.

*Таблица 54*

**Рекомендуемый набор продуктов при дискинезии ЖВП**

| <b>Группы продуктов</b>           | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Пшеничный вчерашней выпечки или подсушенный ржаной из обойной муки. Печенье и другие изделия из несдобного теста.                                                                                                         |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | Рассыпчатые и полувязкие каши, особенно овсяная, из крупы «Геркулес» и гречневая, запеканки, пудинги из круп и макаронных изделий.                                                                                        |
| <b>Супы</b>                       | Вегетарианские из овощей, круп, макаронных изделий на овощном отваре или молочные, фруктовые, борщи, свекольники, щи из свежей капусты. Овощи не пассируются.                                                             |
| <b>Мясо и птица</b>               | Нежирные сорта мяса и птицы (телятина, говядина, индейка, кролик) в отварном или запеченном (после предварительного отваривания) виде, а также в тушеном с удалением сока. Мясо и птицу готовят куском или в виде котлет. |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта рыбы – треска, судак, окунь, навага, сазан, щука в отварном или запеченном (после отваривания) виде.                                                                                                       |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко цельное натуральное, а также сгущенное, сухое, сметана, свежеприготовленный творог, неострые и нежирные сыры, простокваша, кефир, ацидофилиновое молоко, йогурт.                                                   |
| <b>Яйца</b>                       | Не более одного цельного яйца в день, белковый омлет.                                                                                                                                                                     |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Различные виды отварных и запеченных овощей: капуста свежая и некислая квашеная, морковь, тыква, кабачки, зеленый горошек, молодая фасоль. Лук добавляется только после отваривания. Сырые овощи (огурцы, помидоры)       |

| Группы продуктов        | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | рекомендуются при наклонностях к запорам. Зелень (укроп, петрушка, кинза) для добавления в готовые блюда.                                                                                                                       |
| <b>Фрукты и ягоды</b>   | Разнообразные, кроме очень кислых сортов (лимон с сахаром разрешается).                                                                                                                                                         |
| <b>Жиры</b>             | Масло сливочное и растительное (оливковое, подсолнечное, кукурузное). Масло добавляется в готовые блюда в натуральном виде без тепловой обработки.                                                                              |
| <b>Соусы и пряности</b> | Молочные, сметанные, на овощном отваре, фруктово-ягодные подливки. Острые, жгучие пряности исключаются. Мука для соусов не пассируется.                                                                                         |
| <b>Сладкие блюда</b>    | Рекомендуются компоты, кисели, пюре, мусс, варенье.                                                                                                                                                                             |
| <b>Напитки</b>          | Сладкие фруктово-ягодные соки, томатный сок, чай, кофе некрепкий натуральный с молоком, отвар шиповника, щелочная минеральная вода без газа.                                                                                    |
| <b>Закуски</b>          | Вымоченная сельдь, овощные салаты, винегреты, заливная на желатине рыба, отварной язык, творожная паста, неострый сыр.                                                                                                          |
| <b>Исключаются</b>      | Жирная свинина, баранина, гусь, утка, жареные блюда, тугоплавкие жиры, мясные, рыбные, грибные бульоны, сдобное тесто, копчености, консервы, какао, шоколад, щавель, шпинат, грибы, редька, редис, чеснок, алкогольные напитки. |

В таблице 55 представлено примерное однодневное меню при дискинезии ЖВП.

Таблица 55

**Примерный однодневный рацион при дискинезии ЖВП**

| Наименование блюд                           | Количество, г |
|---------------------------------------------|---------------|
| <b><i>1-й завтрак</i></b>                   |               |
| 1. Омлет паровой                            | 100           |
| 2. Салат из отварной свеклы и яблок с р./м. | 170/10        |
| 3. Каша гречневая рассыпчатая с р./м.       | 200/10        |
| 4. Чай                                      | 200           |
| <b><i>2-й завтрак</i></b>                   |               |
| 1. Творог свежеприготовленный               | 100           |
| 2. Яблоко печеное с ягодами                 | 150           |
| <b><i>Обед</i></b>                          |               |
| 1. Суп-лапша вегетарианская                 | 500           |
| 2. Куры отварные без соли                   | 100           |
| 3. Рис отварной с маслом сливочным          | 150           |
| 4. Маслины                                  | 30            |
| 5. Компот из ягод                           | 200           |
| <b><i>Полдник</i></b>                       |               |
| 1. Отвар шиповника без сахара               | 200           |
| 2. Фрукты свежие                            | 100           |
| <b><i>Ужин</i></b>                          |               |
| 1. Мясо отварное                            | 55            |
| 2. Горошек зеленый и картофельное пюре      | 200           |
| 3. Зразы морковные с черносливом            | 200           |
| 4. Чай                                      | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>                       |               |
| 1. Йогурт (кефир)                           | 125           |
| 2. Курага размоченная                       | 60            |

| Наименование блюд     | Количество, г |
|-----------------------|---------------|
| <i>На весь день</i>   |               |
| 1. Хлеб пшеничный     | 100           |
| 2. Хлеб ржаной        | 100           |
| 3. Сахар              | 30            |
| 4. Масло растительное | 15            |
| 5. Лимон              | 30            |

Патогенетически обосновано применение пшеничных отрубей, механизм действия которых заключается в сокращении времени пассажа пищи по кишечнику, что приводит к уменьшению взаимодействия кишечных бактерий и желчных кислот.

Растительное масло в сочетании с витамином В<sub>6</sub> способствует уменьшению холестерина в желчи, что обусловлено уменьшением всасывания холестерина в кишечнике.

**Натуральные холеретики** (средства, стимулирующие образование желчи) и **холекинетики**

1. Препараты, содержащие желчь и желчные кислоты: аллохол, дегидрохолевая кислота, дехолин, лиобил, холензим.

2. Ряд синтетических веществ: оксафенамид, цивкалон, никодин.

3. Препараты растительного происхождения: фламин, холагон, кукурузные рыльца, корень одуванчика, цветы бессмертника, плоды шиповника.

4. Некоторые ферментные препараты, содержащие желчные кислоты (условно): фестал, дигестан, котазим.

*Холеретические средства* делят на истинные холеретики, усиливающие секрецию желчи в гепатоцитах, и гидрохолеретики, увеличивающие выделение желчи за счет водного компонента.

В группе истинных холеретиков выделяют препараты, содержащие желчные кислоты, синтетические средства и препараты растительного происхождения.

К гидрохолеретикам относят минеральные воды средней минерализации (сульфатно-натриевые и сульфатно-магниевого): Ессентуки № 4 и № 17, Славяновскую, Смирновскую, Боржом, Арзни, минеральные воды Железноводска и Карловых Вар, курорта Марциальные воды. Воду применяют по 30–50 мл в теплом виде без газа за 20–30 мин до еды.

*Абсолютными противопоказаниями к применению холеретиков* служат все варианты холестаза: внутрипеченочный (гепатоцеллюлярный, каналикулярный, дуктулярный) и внепеченочный с желтухой и без желтухи (исключение – использование урсодезоксихолевой кислоты при внутрипеченочном холестазе).

При назначении лекарственных средств, содержащих желчные кислоты (за исключением урсодезоксихолевой кислоты), следует учитывать, что они противопоказаны при активных гепатитах и циррозах печени любой этиологии, язвенной болезни и эрозиях слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, панкреатитах и поносах, не связанных со стеатореей.

**Натуральные холекинетики** (препараты, усиливающие мышечное сокращение желчного пузыря и тем самым способствующие выделению желчи в кишечник) – сульфат магния, карловарская соль, облепиховое и оливковое масло, сорбит, ксилит, маннит и др.

Желчегонным эффектом обладают также гепатопротективные средства растительного происхождения из расторопши пятнистой, дымянки лекарственной, чистотела, турмерика и на основе артишока, нормализующие моторно-эвакуаторную функцию билиарных путей и тонус сфинктера Одди.

Основным действующим веществом экстракта плодов расторопши пятнистой является силимарин, который при длительном применении способен связывать свободные радикалы в ткани печени, стимулировать синтез белков и фосфолипидов, стабилизируя клеточные мембраны, уменьшая тем самым их проницаемость. В итоге применение силимарина ведет к предотвращению потери компонентов клетки, в том числе трансаминаз, что клинически проявляется уменьшением цитолитического синдрома.

Экстракт дымянки содержит алкалоид фумарин, обладающий способностью уменьшать холестагический синдром, устранять дис-

кинезии желчевыводящих путей, снимать спазм сфинктера Одди и, следовательно, увеличивать пассаж желчи и выведение желчных кислот через кишечник. Через механизм обратной связи он снижает всасывание холестерина в кишечнике, секрецию холестерина в желчь и синтез холестерина в печени, что уменьшает литогенность желчи.

### **3.3. Солевой диатез**

Солевой диатез является предшественником такого заболевания, как почечнокаменная болезнь (нефролитиаз), которое характеризуется отложением конкрементов в чашечно-лоханочной системе.

По химическому составу солей выделяют кальциевый (карбонатный), оксалатный, уратный, цистиновый и смешанный (фосфатный) вид нефролитиаза.

Этиология солевого диатеза связана с чрезмерным потреблением животного белка, рафинированных углеводов, гиповитаминозом или с составом питьевой воды. Он также может встречаться при заболеваниях, сопровождающихся гиперкальциемией, гиперкальциурией, гиперурикемией, гипероксалурией.

Применение оптимального по солевому составу рациона может служить профилактикой почечнокаменной болезни.

Разнообразие диетического рациона, адекватность макро- и микронутриентного состава и энергетической ценности диеты препятствуют динамике и тяжести течения заболевания. Индивидуализация диетотерапии строится с учетом энергетических и пластических потребностей организма, состава тела, особенностей пищевого и метаболического статуса спортсмена. Оптимизация химического состава и энергетической ценности осуществляется за счет включения функциональных продуктов, СППС и БАД.

#### **3.3.1. Мочекислый диатез (уратурия)**

Главной причиной, лежащей в основе развития мочекислого диатеза, является повышение уровня мочевой кислоты в сыворотке крови и моче.

Мочевая кислота (МК) – конечный продукт обмена пуринов, образующийся в результате ферментативного окисления ксантина под действием ксантиноксидазы.

В организме мочевая кислота образуется из нуклеотидов пищевых белков, из нуклеотидов тканей собственного организма и путем синтеза в организме. Основной формой существования последней в организме является мононатриевый урат, образование которого связано с метаболизмом гуанина и аденина, двух пуриновых оснований, входящих в состав нуклеиновой кислоты, которая образует с белком нуклеопротеиды.

Путем сложных превращений происходит переход пуриновых оснований в гипоксантин и ксантин, которые в дальнейшем под влиянием ксантиноксидазы превращаются в мочевую кислоту, выделяясь почками с мочой, и могут образовывать камни.

В организме человека свыше 98% мочевой кислоты превращается в мононатриевый урат, по концентрации которого и определяется уровень мочевой кислоты.

Гиперурикемия может возникать вследствие повышенной продукции и/или снижения почечной экскреции мочевой кислоты. Нарушения обмена мочевой кислоты связаны с генетическими дефектами или факторами окружающей среды.

### ***Наиболее частые причины гиперпродукции уратов***

Основную роль в развитии уратурии играют наследственные факторы, а именно: генетические дефекты, приводящие к нарушению функции ферментов, участвующих в метаболизме пуринов. Наиболее важными энзимами, принимающими участие в пуриновом обмене, являются фосфорибозилпирофосфатсинтетаза, гипоксантин-гуанин-фосфорибозилтрансфераза и ксантиноксидаза. Повышение активности первой или дефицит второй может сопровождаться резким усилением синтеза мочевой кислоты.

Наряду с генетическими дефектами, важное значение в гиперпродукции уратов имеют факторы окружающей среды:

- избыточное питание с высокой квотой белковых продуктов и животных жиров;
- малоподвижный образ жизни;
- ожирение;
- злоупотребление алкоголем;

- курение;
- длительный прием диуретиков.

### **Диета**

Известно, что высокобелковые диеты вызывают увеличение экскреции мочевой кислоты с мочой. Имеются данные о линейной зависимости между введением различных доз пищевых нуклеотидов и величиной уратурии.

Показано, что диеты с высоким содержанием животного жира, способные индуцировать кетоз, могут привести к гиперпродукции уратов.

Из всех углеводов фруктоза оказывает прямой эффект на метаболизм мочевой кислоты. Вслед за внутривенным ее введением продукция мочевой кислоты резко возрастает. Введение фруктозы перорально может также привести к увеличению концентрации мочевой кислоты. Эксперименты на животных и клинические наблюдения показывают, что действие фруктозы обусловлено также уменьшением в ответ на ее введение печеночной АТФ, истощение которой рассматривается как один из механизмов повышения продукции мочевой кислоты.

Хорошо известно гиперурикемическое действие алкоголя, связанное с превращением алкоголя в процессе метаболизма в молочную кислоту, значительно снижающую клиренс уратов. Алкоголь также способствует снижению АТФ в печени, увеличивая продукцию мочевой кислоты. Хронический прием алкоголя подавляет превращение аллопуринола в его активный метаболит оксипуринол.

Основными задачами при создании рационов при уратурии являются ограничение экзогенно вводимых с пищей пуринов, снижение уровня мочевой кислоты крови, сдвиг реакции мочи в щелочную сторону, достаточное количество жидкости.

Источником образования мочевой кислоты являются пуриновые основания, поступившие с пищей и/или синтезируемые из гликокола, глутамина и других соединений.

В таблице 56 приведены данные по содержанию пуринов в наиболее часто употребляемых продуктах.



## Содержание пуринов в пищевых продуктах (мг/100 г)

| Содержание пуринов в пищевых продуктах |                          |                     |
|----------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Высокое<br>(150–1000 мг)               | Умеренное<br>(50–150 мг) | Низкое<br>(0–50 мг) |
| Телятина                               | Мясо                     | Овощи               |
| Цыплята                                | Рыба                     | Фрукты              |
| Печень                                 | Шпик свиной              | Молоко              |
| Почки                                  | Мидии                    | Сыр                 |
| Семенники                              | Крабы                    | Яйца                |
| Мясные и рыбные бульоны                | Фасоль                   | Икра рыб            |
| Мясные экстракты                       | Горох                    | Хлеб                |
| Сельдь иваси                           | Соя                      | Крупы               |
| Сардины                                | Цветная капуста          | Макароны            |
| Анчоусы                                | Щавель                   | Орехи               |
| Шпроты                                 | Шпинат                   | Мед                 |
| Копчености                             | Грибы                    |                     |

Исходя из данных, представленных в таблице, из рациона при уратурии исключаются продукты с высоким содержанием пуринов, ограничиваются – с умеренным содержанием и разрешаются к употреблению – с низким содержанием.

Исключение из рациона мяса молодых животных связано с большим количеством в них молодых растущих клеток, содержащих нуклеопротеиды, являющиеся субстратом образования в организме мочевой кислоты. Общее количество белка ограничивается за счет белков животного происхождения, потребность в которых удовлетворяется за счет потребления молочных продуктов, яиц. Мясо и рыба нежирных сортов включается в рацион периодически (не чаще 2-х раз в неделю) в отварном виде. Соотношение между животными и растительными белками приближается к 1:1,5. Преобладание в пище растительных белков над животными и включение в диету цитрусовых способствует ощелачиванию мочи.

Ограничивают потребление жиров животного происхождения, богатых насыщенными жирными кислотами.

Большое значение имеет кулинарная обработка включаемых в рацион пищевых продуктов. Так, 60% пищевых пуринов, содер-

жащихся в мясных и рыбных продуктах, при варке переходят в бульоны, что обуславливает исключение бульонов и экстрактов из питания этих больных. Общее количество пищевых пуринов в суточном рационе не должно превышать 200 мг.

Количество сахарозы не должно превышать норму физиологической потребности в них (не более 10% от энергетической ценности рациона). Рацион должен быть богат полисахаридами, что достигается широким использованием овощей и фруктов, как в сыром, так и в вареном виде, что оказывает ощелачивающее действие (содержащиеся в них органические кислоты превращаются в организме в углекислые соли), изменяя реакцию мочи в щелочную сторону. Уменьшение кислотности мочи способствует сохранению в коллоидно-растворимом состоянии солей мочевой кислоты, препятствуя их выпадению в осадок.

Поскольку жидкость усиливает ренальную экскрецию мочевой кислоты, количество свободной жидкости (при отсутствии противопоказаний) увеличивается до 2 литров в сутки. Предпочтительнее употребление щелочных минеральных вод.

### ***Принципы диетотерапии:***

- Дробный режим питания, включающий 4–6-разовые приемы пищи.
- Количество свободной жидкости – до 2-х литров в сутки.
- Калорийность рациона и нутриентный состав должны соответствовать физиологической потребности, в соответствии с возрастом, полом, характером физической нагрузки.
- Ограничение поваренной соли до 3–5 г в сутки (выдается на руки), приготовление блюд – без добавления поваренной соли.
- Технологическая обработка продуктов и лечебных блюд направлена на удаление экстрактивных веществ: жареные блюда разрешаются после предварительного отваривания; исключаются консервированные продукты, копчености, соленья.
- Диета полноценная по калорийности, с ограничением жиров животного происхождения, физиологической суммарной квотой белка до 70–80 г в сутки, при сниженном содержании животного белка с соотношением животного и растительного белка 1:1,5; нормальным количеством углеводов до 350–400 г в сутки.

- Увеличение продуктов с щелочной валентностью – щелочные минеральные воды, цитрусовые и др.

- Общее количество жидкости – до 2,5 л в сутки в виде слабозаваренного чая, соков, морсов, щелочных минеральных вод.

- Кулинарная обработка – блюда преимущественно отварные или приготовленные на пару, овощи и фрукты – в сыром, отварном или запеченном виде.

- Мясные блюда разрешаются только в отварном виде, не чаще 2-х раз в неделю.

Перечень рекомендуемых продуктов и блюд представлен в таблице 57.

*Таблица 57*

**Перечень рекомендуемых продуктов и блюд при уратурии**

| <b>Группы продуктов</b>           | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Хлеб пшеничный, ржаной, вчерашней выпечки, различные хлебобулочные изделия, кроме изделий из слоеного и сдобного теста. |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | В умеренном количестве – любые.                                                                                         |
| <b>Супы</b>                       | Молочные, фруктовые, овощные, без гороха, бобов и щавеля.                                                               |
| <b>Мясо и птица</b>               | Нежирные сорта, не более 1–2 раз в неделю, с обязательным предварительным отвариванием.                                 |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта, не более 1–2 раз в неделю, с обязательным предварительным отвариванием.                                 |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко, кисломолочные напитки, творог и блюда из творога, сметана, неострый сыр.                                        |
| <b>Яйца</b>                       | 1 яйцо в день, в любой кулинарной обработке.                                                                            |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Любые, в любой кулинарной обработке, ограничиваются соленые и маринованные овощи.                                       |
| <b>Фрукты и ягоды</b>             | Любые фрукты, ягоды.                                                                                                    |
| <b>Жиры</b>                       | Сливочное, топленое и растительное масло.                                                                               |

| Группы продуктов        | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Соусы и пряности</b> | На овощном отваре – томатный, сметанный, молочный, лимонная кислота, ванилин, корица.                                                                                                                                                                   |
| <b>Сладкие блюда</b>    | Кисели, мармелад, пастила.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Напитки</b>          | Некрепкий чай и кофе с молоком. Соки, морсы, отвар шиповника, щелочные минеральные воды.                                                                                                                                                                |
| <b>Закуски</b>          | Салаты из свежих овощей, винегрет, икра овощная.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Исключаются</b>      | Субпродукты (печень, почки, язык, мозги), мясо молодых животных и птиц (цыплята, телятина). Запрещаются жирные сорта мяса и рыбы, мясные и рыбные бульоны. Исключают богатые пуринами бобовые (горох, бобы, фасоль, чечевица, а также щавель и шпинат). |

В таблице 58 представлено примерное меню при уратурии.

Таблица 58

### Примерное меню при уратурии

| Наименование блюд                                | Количество, г |
|--------------------------------------------------|---------------|
| <b>1-й завтрак</b>                               |               |
| Творожный пудинг со сметаной, без соли           | 150/20        |
| Каша гречневая рассыпчатая на растительном масле | 250/10        |
| Кофе с молоком                                   | 180/50        |
| <b>2-й завтрак</b>                               |               |
| Курага размоченная                               | 50            |
| Чай с молоком                                    | 200           |
| <b>Обед</b>                                      |               |
| Суп перловый с овощами                           | 500           |
| Мясо отварное                                    | 55            |
| Картофель отварной с растительным маслом         | 200/5         |
| Компот из сухофруктов                            | 200           |

| Наименование блюд          | Количество, г |
|----------------------------|---------------|
| <b><i>Полдник</i></b>      |               |
| Отвар шиповника            | 200           |
| Яблоко                     | 100           |
| <b><i>Ужин</i></b>         |               |
| Омлет паровой              | 110           |
| Плов с фруктами            | 200           |
| Чай с молоком              | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>      |               |
| Кефир                      | 200           |
| <b><i>На весь день</i></b> |               |
| Хлеб ржаной                | 150           |
| Хлеб пшеничный             | 150           |
| Сахар                      | 30            |
| Лимон                      | 30            |

### 3.3.2. Оксалатурия

Оксалатурия – стойкое выделение с мочой кристаллов оксалата кальция и нарушение выделения почками защитных коллоидов, поддерживающих в норме щавелевую кислоту в растворенном состоянии. При построении рациона следует учитывать, что концентрация щавелевой кислоты в моче во многом зависит от содержания ее в продуктах питания. Оксалаты кальция выпадают в осадок при любом рН мочи, но в большей степени при рН 5,4–6,6.

При построении рациона при оксалатурии надо помнить, что употребление продуктов, богатых щавелевой кислотой, способствует повышению выведения оксалатов с мочой. В связи с этим из рациона исключаются продукты с избыточным содержанием ее и ее солей (щавель, шпинат, свекла, картофель, бобы, ревень, петрушка, инжир, слива, земляника, крыжовник, шоколад, какао, крепкий чай, кофе).

Помимо этого источником образования щавелевой кислоты может быть желатин из-за содержания в нем 16–19% гликокола.

Выведению оксалатов из организма способствуют яблоки, груши, айва, а также листья грушевого дерева, винограда, черной смородины, которые употребляются в виде отвара.

### **Основные принципы диетотерапии**

- Дробный режим питания, включающий 4–6-разовые приемы пищи.
- Количество свободной жидкости с учетом первых блюд и напитков – до 2-х литров в сутки при отсутствии противопоказаний.
- Калорийность рациона и нутриентный состав должны соответствовать физиологической потребности, в соответствии с возрастом, полом, характером физической нагрузки.
- Ограничение рафинированных углеводов и поваренной соли до 3–5 г в сутки (выдается на руки).
- Соответствующая технологическая обработка продуктов и лечебных блюд, направленная на удаление экстрактивных веществ: жареные блюда разрешаются после предварительного отваривания; исключаются консервированные продукты, копчености, соленья.
- Приготовление блюд – без добавления поваренной соли.
- В период обострения необходимо ограничить в рационе содержание молока и молочных продуктов, содержащих большое количество кальция.

Перечень рекомендуемых продуктов и блюд представлен в таблице 59.

*Таблица 59*

### **Перечень рекомендуемых продуктов и блюд при оксалурии**

| <b>Группы продуктов</b>          | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                      | Хлеб пшеничный, ржаной, вчерашней выпечки, различные хлебобулочные изделия, кроме слоеного и сдобного теста. |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b> | В умеренном количестве – любые.                                                                              |

| Группы продуктов                  | Продукты и блюда                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Супы</b>                       | Молочные, фруктовые, овощные, без щавеля.                                                                                                                                                                            |
| <b>Мясо и птица</b>               | Нежирные сорта, не более 1–2 раз в неделю, с обязательным предварительным отвариванием. В ограниченном количестве (150 г/сут., через день).                                                                          |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта, не более 1–2 раз в неделю, с обязательным предварительным отвариванием. В ограниченном количестве (150 г/сут., через день).                                                                          |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | Молоко, кисломолочные напитки, творог и блюда из творога, сметана, неострый сыр. С ограничением в период обострения до 2–3-х раз в неделю в связи с содержанием значительного количества кальция.                    |
| <b>Яйца</b>                       | 1 яйцо в день, в любой кулинарной обработке.                                                                                                                                                                         |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Кабачки, тыква, патиссоны, цветная и белокочанная капуста, чечевица, горох, зеленый горошек, репа, спаржа, огурцы в любой кулинарной обработке, ограничиваются соленые и маринованные овощи.                         |
| <b>Фрукты и ягоды</b>             | С малым содержанием щавелевой кислоты, не приводящим к повышению ее концентрации в моче – яблоки, груши, абрикосы, персики, сливы, айва, виноград, черная смородина, листья грушевого дерева (в виде настоя), кизил. |
| <b>Жиры</b>                       | Сливочное, топленое и растительное масло.                                                                                                                                                                            |
| <b>Соусы и пряности</b>           | На овощном отваре – сметанный, молочный, ванилин, корица.                                                                                                                                                            |
| <b>Сладкие блюда</b>              | Кисели, мармелад, пастила.                                                                                                                                                                                           |
| <b>Напитки</b>                    | Фруктовые компоты и отвары, соки, морсы, отвар шиповника, щелочные минеральные воды.                                                                                                                                 |
| <b>Закуски</b>                    | Салаты из свежих овощей, винегрет, икра овощная.                                                                                                                                                                     |

| Группы продуктов   | Продукты и блюда                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Исключаются</b> | Продукты, содержащие большое количество щавелевой кислоты: щавель, шпинат, слива, земляника, крыжовник, чай, кофе, шоколад, бобы, желатин, картофель, свекла, ревень, винные ягоды. |

### ***Пищевые продукты, обладающие ощелачивающим эффектом***

При наличии уратурии и оксалурии у спортсменов необходимо вводить в рацион продукты, обладающие ощелачивающим действием.

По мнению известного фитотерапевта Джетро Клосса, ежедневный рацион здорового человека должен включать не менее 75–85% ощелачивающих продуктов, а в питании человека, страдающего каким-либо заболеванием, их доля должна быть увеличена до 90%.

Смещение кислотно-щелочного состояния крови в кислую сторону (ацидоз) приводит к возникновению целого ряда негативных симптомов: напряженности шейных и плечевых мышц, горечи во рту, серого налета на языке, приливов крови к лицу, темных кругов под глазами. Лица, злоупотребляющие кислотной пищей, жалуются на изжогу, кислую отрыжку, боли в желудке, тошноту и запоры.

Выделяют четыре главные «пищевые» причины возникновения ацидоза:

- употребление несовместимых пищевых компонентов (например, белков с углеводами);
- избыток мяса в рационе;
- злоупотребление рафинированными углеводами (особенно изделиями из белой муки и сахара);
- нехватка в рационе фруктов и овощей.

Красное мясо, курица, рыба, сласти, а также пастеризованные молочные продукты, мучные изделия и крупы, большая часть консервантов и пищевых добавок «окисляют» кровь, как и алкогольные напитки, кофе, чай, шоколад и табак. «Окислителями» являются также многие консерванты и пищевые добавки, которыми богаты многие современные продукты, особенно с большими сроками хранения.



К ощелачивающим продуктам относят все фрукты и овощи, в первую очередь сырые (но могут быть использованы и подвергнутые тепловой обработке – вареные или печеные). Наиболее полезны в этом плане свежие помидоры, яблоки, дыни. Еще более активно «ощелачивают» свежеприготовленные овощные или фруктовые соки, из которых наиболее эффективные – морковный и арбузный.

Фрукты, съеденные натощак, очищают пищеварительный тракт, ускоряют выделительные процессы, протекающие особенно интенсивно с четырех часов утра до двенадцати дня. В данный отрезок времени организм обладает наибольшим энергетическим потенциалом для удаления «избытка кислоты» из клеток.

Ежедневно съедая на обед салат из сырых овощей, можно увеличить потребление щелочной пищи до 45%. Тертая сырая свекла, морковь, мелко нарезанная красная и белокочанная капуста, укроп, сельдерей, лук и чеснок должны непременно входить в меню.

Очень полезно употреблять в пищу молодые зеленые побеги растений, непастеризованный мед, травяные настои, морские водоросли, проросшую пшеницу.

Следует заметить, что большая часть бобовых и круп (за исключением гречки и проса) при обычном приготовлении снижает рН крови. Однако после замачивания или проращивания они приобретают ощелачивающее действие. Сырые орехи и семена необходимо замачивать за полчаса до еды, крупы – за полчаса перед варкой, бобовые – на ночь.

Все семена, зерновые и бобовые, следует подготавливать к варке заблаговременно: замачивать их в течение часа, затем обсушивать и хранить в темном месте.

Если не пренебрегать свежеприготовленными соками и травяным чаем, потребление щелочных продуктов может составить 55–60% рациона.

Съедая на ужин в дополнение к каше, бобовым и другим белковым продуктам небольшое количество зелени, можно легко достичь искомым 75%.

Для поддержания щелочной реакции крови необходимо как можно чаще (2 раза в неделю) устраивать разгрузочные дни, употребляя в пищу только сырые овощи и фрукты.

### 3.3.3. Фосфатурия

Фосфатурия характеризуется нарушением кислотно-щелочного равновесия в сторону алкалоза и выпадением в мочевых путях малорастворимого фосфата кальция. Развитие этого состояния связано с соотношением в моче кальция и фосфора в результате потери с мочой кальция и кислых валентностей.

Известно, что фосфаты натрия и калия растворимы в моче, имеющей как кислую, так и щелочную реакцию, в то время как фосфаты кальция и магния не растворимы в моче, имеющей щелочную реакцию.

#### Диета

Питание при фосфатурии направлено на подкисление мочи и ограничение в диете продуктов, богатых кальцием и щелочными валентностями. Необходимо исключить из рациона острые закуски, соусы, пряности, алкоголь, которые возбуждают нервную систему, и вещества, возбуждающие секреторную функцию желудка, при сопутствующей гиперсекреции желудочного сока.

Рекомендована диета с ограничением молочно-растительной и с преобладанием мясной пищи, рыбных, мучных блюд с достаточным содержанием жирорастворимых витаминов и обильным количеством жидкости.

#### Основные принципы диетотерапии

- Дробный режим питания, включающий 4–6-разовые приемы пищи.
- Количество свободной жидкости с учетом первых блюд и напитков – до 2-х литров в сутки (в виде слабого чая, фруктовых и ягодных соков) при отсутствии противопоказаний.
- Калорийность рациона и нутриентный состав должны соответствовать физиологической потребности, в соответствии с возрастом, полом, характером физической нагрузки.
- Ограничение поваренной соли до 3–5 г в сутки (выдается на руки).
- Соответствующая технологическая обработка продуктов и лечебных блюд, направленная на удаление экстрактивных веществ:

жареные блюда разрешаются после предварительного отваривания; исключаются консервированные продукты, копчености, соленья.

- Приготовление блюд – без добавления поваренной соли.

Перечень рекомендуемых продуктов и блюд представлен в таблице 60.

*Таблица 60*

**Перечень рекомендуемых продуктов и блюд при фосфатурии**

| <b>Группы продуктов</b>           | <b>Продукты и блюда</b>                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                       | Разрешается во всех видах (при избыточной массе тела ограничивается). Изделия из сдобного теста в небольшом количестве.                                            |
| <b>Крупы, макаронные изделия</b>  | В умеренном количестве – любые.                                                                                                                                    |
| <b>Супы</b>                       | Мясные, рыбные.                                                                                                                                                    |
| <b>Мясо и птица</b>               | Нежирные сорта во всех видах.                                                                                                                                      |
| <b>Рыба</b>                       | Нежирные сорта во всех видах.                                                                                                                                      |
| <b>Молоко и молочные продукты</b> | В ограниченном количестве.                                                                                                                                         |
| <b>Яйца</b>                       | В ограниченном количестве.                                                                                                                                         |
| <b>Блюда и гарниры из овощей</b>  | Растительная пища ограничивается. Разрешены сорта, которые бедны кальцием и щелочными валентностями (горох, брюссельская капуста, тыква, спаржа), семечки и орехи. |
| <b>Фрукты и ягоды</b>             | Ограничиваются. Рекомендуются брусника, красная смородина, кислые яблоки.                                                                                          |
| <b>Жиры</b>                       | Сливочное, растительное масло.                                                                                                                                     |
| <b>Напитки</b>                    | Сладкий чай без молока, некрепкий кофе с небольшим количеством сливок.                                                                                             |
| <b>Закуски</b>                    | Рыбные неострые закуски, малосольная сельдь, рыбные консервы в небольшом количестве.                                                                               |
| <b>Исключаются</b>                | Острые закуски, пряности, алкоголь, сладкие газированные напитки, а также вещества, стимулирующие секреторную активность пищеварительных желез.                    |

В таблице 61 представлено примерное однодневное меню при фосфатурии.

Таблица 61

**Примерный однодневный рацион при фосфатурии**

| Наименование блюд                     | Количество, г |
|---------------------------------------|---------------|
| <b><i>1-й завтрак</i></b>             |               |
| 1. Котлеты рыбные из трески           | 150           |
| 2. Каша гречневая рассыпчатая с р./м. | 200/10        |
| 3. Чай                                | 200           |
| <b><i>2-й завтрак</i></b>             |               |
| 1. Творог свежеприготовленный         | 100           |
| 2. Яблоки кислые                      | 150           |
| 3. Сок грейпфрутовый                  | 200           |
| <b><i>Обед</i></b>                    |               |
| 1. Суп-лапша куриная                  | 500           |
| 2. Пирожки с мясом печеные            | 150           |
| 3. Желе из красной смородины          | 150           |
| 4. Компот из ягод                     | 200           |
| <b><i>Полдник</i></b>                 |               |
| 1. Отвар шиповника с сахаром          | 200           |
| 2. Язык отварной                      | 100           |
| <b><i>Ужин</i></b>                    |               |
| 1. Котлеты куриные                    | 110           |
| 2. Рис отварной                       | 200           |
| 3. Чай с лимоном                      | 200           |
| <b><i>На ночь</i></b>                 |               |
| 1. Йогурт (кефир)                     | 125           |
| <b><i>На весь день</i></b>            |               |
| 1. Хлеб пшеничный                     | 300           |
| 3. Сахар                              | 30            |
| 4. Масло растительное                 | 15            |

При длительном применении такой диеты целесообразно периодически в виде зигзага 1–2 раза в неделю вводить в диету продукты, содержащие кальций (молоко, творог, неострый сыр).

### 3.4. Пищевая аллергия и непереносимость

В настоящее время проблема аллергии у спортсменов приобретает большое значение, особенно при наличии **пищевой аллергии и пищевой непереносимости**, затрудняющих составление оптимального рациона питания для спортсменов.

Согласно современной классификации, среди реакций непереносимости пищевых продуктов выделяют реакции на пищу токсического и нетоксического характера. Нетоксические реакции на пищу могут быть результатом участия иммунных и неиммунных механизмов. Выделяют истинные аллергические реакции на пищевые продукты (пищевая аллергия) и псевдоаллергические (пищевая непереносимость).

**Пищевая аллергия (ПА)** встречается в среднем у 10% детей и 2% взрослых. К наиболее распространенным пищевым аллергенам относят молоко, рыбу и рыбные продукты, яйца, мясо различных животных и птиц, пищевые злаки, бобовые, орехи, овощи, фрукты и др.

Неиммунологическая **пищевая непереносимость (ПН)** может быть обусловлена врожденной и приобретенной энзимопатией (непереносимость коровьего молока вследствие лактазной недостаточности).

Возникновение ПА и ПН у спортсменов связано с целым рядом факторов, в числе которых особую роль играют хронические заболевания желудочно-кишечного тракта.

#### 3.4.1. Пищевая аллергия

*Факторы, способствующие формированию пищевой аллергии:*

- Повышение проницаемости слизистой кишечника, которое отмечается при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

- Недостаточная функция поджелудочной железы, дискинезии желчевыводящих путей и кишечника и др.
- Беспорядочное питание, редкие или частые приемы пищи.
- Сниженная кислотность желудочного сока.
- Недостаток в пище солей кальция, что способствует повышению всасывания нерасщепленных белков.

Учитывая это, при организации питания спортсменов следует максимально избегать использования пищевых продуктов и пищевых добавок, обладающих аллергическим эффектом. Наиболее часто ПА развивается после употребления продуктов, богатых гистамином, тирамином, гистаминолибераторами (таблицы 62–65).

*Таблица 62*

**Пищевые продукты с высоким содержанием гистамина (мкг/г)**

| <b>Продукты</b>                                                                                                                                    | <b>Содержание гистамина</b>              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ферментированные сыры                                                                                                                              | до 1330                                  |
| Ферментированные вина                                                                                                                              | 20                                       |
| Ферментированные продукты:<br>кислая капуста<br>вяленая ветчина<br>говяжьи сосиски<br>свиная печень                                                | 160 (в порции 250 мг)<br>40<br>225<br>25 |
| Консервированные продукты:<br>консервированный тунец<br>консервированное филе хамсы<br>филе сельди<br>консервированная копченая<br>селёдочная икра | от 10 до 350<br>20<br>от 33 до 44<br>350 |
| Шпинат                                                                                                                                             | 37,5                                     |
| Томаты                                                                                                                                             | 22                                       |

Таблица 63

**Пищевые продукты с высоким содержанием тирамина (мкг/г)**

| <b>Продукты</b>     | <b>Содержание тирамина</b> |
|---------------------|----------------------------|
| Сыры:               |                            |
| рокфор промышленный | Более 3000                 |
| камамбер            | 20–86                      |
| бри                 | 180                        |
| грияр               | 516                        |
| чеддер              | 1466                       |
| плавленый           | 50                         |
| Пивные дрожжи       | 1500                       |
| Маринованная сельдь | 3030                       |
| Авокадо             | 23                         |

Таблица 64

**Основные виды пищевых добавок, способных вызывать  
аллергические реакции**

| <b>Пищевые добавки</b>                    | <b>Аллергены</b>                           |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Консерванты с антибактериальным действием | Бензоат натрия                             |
| Консерванты с антиоксидантным действием   | Бутилгидроксанизол                         |
| Консерванты с антибродильным действием    | Метабисульфит, сульфит калия, диоксид серы |
| Красители                                 | Тартразин, кармин                          |
| Бесцветные подсластители                  | Аспартам, сахарин                          |
| Энзимы                                    | Папаин                                     |
| Нутриенты                                 | Белковые гидролизаты                       |
| Эмульгаторы                               | Лецитин                                    |
| Формообразующие агенты                    | Желатин                                    |
| Усилители вкуса                           | Глютамат натрия                            |

**Пищевые добавки, получаемые из аллергенных продуктов**

| <b>Пищевые добавки</b> | <b>Исходные аллергенные продукты</b>                         |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Растительные масла     | Бобы сои, арахис, семена подсолнечника, хлопчатника, орехи   |
| Белковые гидролизаты   | Бобы сои, арахис, молоко, пшеница                            |
| Лецитин                | Бобы сои, яйца                                               |
| Крахмал                | Пшеница                                                      |
| Лактоза                | Молоко                                                       |
| Ароматизаторы          | Бобы сои, арахис, пшеница, орехи, молоко, ракообразные, рыба |
| Желатин                | Рыба                                                         |

Важное значение в формировании сенсibilизации к пищевым продуктам имеет и генетическая предрасположенность. Примерно половина больных, страдающих ПА, имеют отягощенный семейный или собственный аллергологический анамнез, то есть либо они сами страдают какими-либо аллергическими заболеваниями (поллиноз, атопическая бронхиальная астма), либо этими заболеваниями болеют их ближайшие родственники.

К специфическим методам аллергологического обследования, наиболее часто используемым в практической аллергологии, относятся: кожные тесты, провокационные методы, методы выявления аллерген-специфических иммуноглобулинов: IgE и IgG к пищевым продуктам (рис. 2).

**Кожные тесты.** Кожное тестирование с пищевыми аллергенами проводится врачом аллергологом-иммунологом в условиях аллергологического кабинета и обязательно включается в план обследования больных с пищевой аллергией. В настоящее время отечественные и зарубежные фирмы выпускают широкий перечень пищевых аллергенов растительного и животного происхождения, в частности: **злаки** (пшеничная мука, рожь, овес, кукуруза и др.); **розоцветные** (яблоко, вишня, груша, слива, малина, ежевика, клубника, абрикос, персик, нектарин и др.); **гречишные** (гречиха, ревень); **пасленовые** (картофель, баклажаны, перцы и др.); бобовые (фасоль, соя,





**Рис. 2.** Диагностика пищевой аллергии

чечевица, горох, арахис, сenna и др.); **ореховые** (орех грецкий, серый, американский и др.); **рутовые** (апельсин, мандарин, лимон и др.); **грибы** (дрожжевые, шампиньоны и др.); **вересковые** (клюква, брусника, черника и др.); **ракообразные** (крабы, креветки, лангусты, омары); **млекопитающие** (говядина, телятина, свинина, баранина, конина, мясо кролика и др.), молоко млекопитающих (коровье, козье, кобылицы и др.); **птица** (курица, утка, гуси, куропатки, голуби и др.), яйца птиц; **рыба** (морская и речная: треска, сайда, хек, осетровые, сельди, сиговые, угревые, карповые и др. и их икра); **моллюски** (мидии, устрицы, гребешки, кальмары, морские ушки и др.); **земноводные** (лягушки) и др. Положительные кожные тесты с пищевыми аллергенами выявляются у больных с истинной пищевой аллергией, протекающей по IgE-опосредованному типу. Однако отрицательные кожные тесты с пищевыми аллергенами позволяют с достаточной достоверностью отвергнуть диагноз пищевой аллергии, так как последняя может развиваться по другим механизмам аллергии.

**Провокационные методы** относят к наиболее достоверным методам диагностики пищевой аллергии. Учитывая, что провокационные тесты могут привести к развитию тяжелой системной реакции, их рекомендуется проводить только врачу, в условиях стационара или амбулаторно (в аллергологическом кабинете, располо-

женном на базе многопрофильного стационара с отделением интенсивной терапии).

Описанные в литературе такие диагностические тесты, как реакции лейкоцитоллиза, альтерации лейкоцитов, бласттрансформации лимфоцитов, иммунного прилипания, лейкопенический и тромбоцитопенический тесты, для диагностики пищевой аллергии не используются из-за низкой их информативности. Метод «гемокод» для диагностики пищевой аллергии не может быть применен, так как с его помощью в принципе невозможно определить принадлежность пищевой непереносимости к истинным или ложным аллергическим реакциям.

К наиболее информативным методам, позволяющим выявлять пищевую аллергию, относятся радиоаллергосорбентный тест (РАСТ), а также тесты с использованием CAP-system, MAST-CLASystem и др. Мнения об информативности и надежности тестов агглютинации, преципитации, реакции пассивной гемагглютинации для диагностики пищевой аллергии весьма противоречивы, и используются эти методы редко. Определенное клиническое значение имеет выявление в периферической крови больных, страдающих пищевой аллергией, эозинофилии. Характерно также наличие эозинофилов в копрограмме.

Главным принципом составления рациона питания для спортсменов с пищевой аллергией и непереносимостью является исключение (элиминация) из него продуктов, вызывающих аллергические или псевдоаллергические реакции, термообработка пищевых продуктов, которая снижает их аллергенность, включение в питание специализированных продуктов антиаллергенной направленности.

***С целью снижения вероятности пищевой аллергии необходимо:***

1. Ограничить продукты с высоким содержанием щавелевой кислоты, способствующие усиленному выведению из организма солей кальция (щавель, шпинат, ревень).
2. Исключить продукты, содержащие большое количество натрия и хлора.
3. Исключить продукты, содержащие консерванты, красители, ароматизаторы, пестициды.

4. Исключить продукты, содержащие активные аллергены (яйца, треска, молоко, томаты).

5. Исключить продукты, содержащие значительное количество биологических аминов (рыбы семейства скумбриевых – скумбрия, тунец, королевская макрель, лососевые, соленая, маринованная рыба, сыр, печень, дрожжевые экстракты, бананы, ананасы, апельсины, томаты, пиво, вино).

6. Включить в рацион продукты с повышенным содержанием белков, характеризующихся высоким удельным весом серосодержащих аминокислот, но относительно низким содержанием гистидина и триптофана (творог, говядина, мясо кроликов, цыплята).

7. Включить в рацион продукты, содержащие много фосфатидов, особенно лецитина (мясо кролика, сердце, нерафинированное растительное масло, сметана).

8. Включить в рацион продукты, обладающие выраженной щелочной реакцией (столовые минеральные воды, овощи, фрукты, ягоды – не красного цвета).

**К специфическим методам лечения пищевой аллергии** относятся элиминация пищевого аллергена и аллерген-специфическая иммунотерапия (АСИТ).

### **Элиминация пищевого аллергена**

Элиминация, или исключение из питания причиннозначимого пищевого аллергена, относится к основным методам терапии пищевой аллергии, а в случаях, когда пищевая аллергия развивается к редко употребляемым пищевым продуктам (например, клубника, шоколад, крабы и пр.), является единственным эффективным методом лечения.

Элиминация требует не только исключения конкретного пищевого продукта, ответственного за развитие сенсibilизации, но и любых других, в состав которых он входит даже в следовых количествах.

При назначении элиминационной диеты необходимо строго следить за тем, чтобы больной получал питание, соответствующее по объему и соотношению пищевых ингредиентов массе тела и возрасту.

Большой вклад в составление элиминационных диет внес Rowe, который разработал элиминационные диеты для больных с пище-

вой аллергией к молоку, яйцу, пищевым злакам, а также к сочетанным формам пищевой аллергии.

При пищевой непереносимости больные нуждаются не в элиминационных диетах, а лишь в адекватной терапии и коррекции питания, соответствующего сопутствующим соматическим заболеваниям.

При истинной пищевой аллергии больным следует назначать элиминационные диеты с полным исключением причиннозначимых пищевых аллергенов и других продуктов, в состав которых они могут входить. При назначении элиминационных диет важно не только указать, какие продукты исключаются из питания, но и предложить пациенту перечень пищевых продуктов, которые можно включать в диету. Элиминационная диета по объему и соотношению пищевых ингредиентов должна полностью соответствовать возрасту больного, сопутствующим заболеваниям и энергетическим затратам. Элиминация пищевого продукта назначается только при доказанной аллергии к нему.

При назначении элиминационной диеты необходимо исключать и продукты, имеющие с пищевым аллергеном перекрестные реакции (молоко – говядина, пищеварительные ферменты; плесневые грибы – кефир, сыр, дрожжевая выпечка, квас, пиво и др.; пыльца растений – фрукты, овощи, ягоды и др.).

При отсутствии положительной динамики симптомов пищевой аллергии в течение 10 дней после назначения элиминации диеты следует пересмотреть перечень рекомендуемых больному продуктов и выявить причину неэффективности назначенной диеты.

### **Варианты диет при пищевой аллергии**

В настоящее время имеется большой выбор продуктов питания промышленного производства, рекомендованных для больных с истинными и ложными аллергическими реакциями, как для детей, так и взрослых, которые включают различные смеси на основе гидролизатов молочного белка, изолята соевого белка, гипоаллергенные монокомпонентные мясные консервы и пюре, гипоаллергенные безмолочные каши и др. К основным недостаткам гидролизированных смесей относятся высокая стоимость продукта, низкие вкусовые качества, недостаточная доступность для населения.

Проведенные в последние годы научные исследования российских и западных ученых показали эффективность замены коровьего молока на козье у больных пищевой аллергией, что связывают с особенностями физико-химической структуры козьего молока. В частности, в козьем молоке основной казеиновой фракцией является бета-казеин и отсутствует альфа S-1-казеин и гамма-казеин. Кроме того, основным сывороточным белком коровьего молока является бета-лактоглобулин, обладающий выраженной сенсибилизирующей активностью, а в козьем молоке основным сывороточным белком является альфа-лактальбумин (таблица 66).

*Таблица 66*

**Сравнение белков коровьего и козьего молока (г/л)**

| <b>Белки молока</b>   | <b>Коровье молоко</b> | <b>Козье молоко</b> |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| альфа S-1-казеин      | 13,7                  | 0                   |
| β-казеин              | 6,2                   | 22,8                |
| γ-казеин              | 1,2                   | 0                   |
| β-лактоглобулин       | 3,0                   | 2,6                 |
| α-лактальбумин        | 0,7                   | 4,3                 |
| Иммуноглобулины       | 0,6                   | 0                   |
| Сывороточный альбумин | 0,3                   | 0                   |
| Всего                 | 25,7                  | 29,7                |

### **Гипоаллергенная диета**

**Подбор элиминационной диеты** при пищевой аллергии у спортсменов складывается из нескольких этапов.

#### *Первый этап*

Первым этапом является ведение пищевого дневника, в котором надо фиксировать:

- все виды пищи;
- приемы пищи;
- количество употребляемых продуктов и блюд;
- время появления симптомов пищевой аллергии.

Анализируя записи в дневнике в течение нескольких недель, можно предположить, какие продукты вызывают аллергические реакции (таблица 67).

Аллергические реакции, протекающие по немедленному типу, вызываются приемом белка куриного яйца, рыбы, а также моркови, яблок и отвара шиповника. В дальнейшем ведение пищевого дневника может помочь выявить аллергические реакции замедленного типа.

#### *Второй этап*

На втором этапе больному составляют элиминационную диету с исключением этих продуктов (таблицы 68 и 69).

*Таблица 67*

#### **Пример заполнения пищевого дневника**

| <b>Прием пищи/Дата</b>          | <b>Реакция</b>         | <b>Время и длительность появления реакции</b> |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| <i><b>Завтрак</b></i>           |                        |                                               |
| <b>Яйцо всмятку (1 штука)</b>   | Кожный зуд, крапивница | Через 20 минут после приема, в течение 1 часа |
| <b>Хлеб белый (50 г)</b>        | Нет                    |                                               |
| <b>Масло сливочное (10 г)</b>   | Нет                    |                                               |
| <b>Чай (1 стакан)</b>           | Нет                    |                                               |
| <i><b>Обед</b></i>              |                        |                                               |
| <b>Бульон овощной (250 мл)</b>  | Нет                    |                                               |
| <b>Мясо отварное (100 г)</b>    | Нет                    |                                               |
| <b>Морковь тушеная (200 г)</b>  | Боли в животе          | Через 1 час, в течение 30 минут               |
| <b>Яблочное пюре (100 г)</b>    | Боли в животе          | Через 1 час, в течение 30 минут               |
| <b>Хлеб белый (50 г)</b>        | Нет                    |                                               |
| <i><b>Полдник</b></i>           |                        |                                               |
| <b>Отвар шиповника (200 мл)</b> | Головная боль          | Через 20 минут, в течение 30 минут            |

| Прием пищи/Дата                       | Реакция    | Время и длительность появления реакции |
|---------------------------------------|------------|----------------------------------------|
| <i>Ужин</i>                           |            |                                        |
| <b>Рыба отварная (150 г)</b>          | Крапивница | Через 3 часа,<br>в течение 2 часов     |
| <b>Зеленый горошек (100 г)</b>        | Нет        |                                        |
| <b>Чай<br/>(1 стакан, или 200 мл)</b> | Нет        |                                        |
| <b>Хлеб белый (50 г)</b>              | Нет        |                                        |

### **Принципы построения гипоаллергенной диеты**

- Физиологическая полноценность диеты по химсоставу и энергетической ценности.

- Потребление белка в физиологических количествах (не допускать избыточного количества в рационе белка даже при аллергии к продуктам растительного происхождения).

- Соблюдение принципов химического щажения. Механическое щажение – при обострении заболеваний ЖКТ (энтерита, панкреатита, язвенной болезни желудка, 12-перстной кишки и др.).

- Частое дробное питание (6 раз в день небольшими порциями с тщательным пережевыванием).

- Ограничение в рационе поваренной соли до 5 г в день и простых углеводов (сахара, меда, варенья, джемов) до 20 г, что способствует уменьшению отечности тканей (гидрофильности) и снижению выраженности в них воспалительных процессов.

- Потребление свободной жидкости до 1,2 л в день. При отеке Квинке – 600 мл.

- Ограничение экстрактивных веществ (наваристых мясных и рыбных бульонов и блюд на их основе), пуринов, пряностей, острых, маринованных и соленых блюд.

- В процессе кулинарной обработки пищи все блюда готовят в отварном виде, с трехкратной сменой бульона при варке мяса, рыбы, курицы, без добавления соли. Все блюда готовят без соли и без добавления жира (сливочное и растительное масло), а точно

отмеренное количество соли до 3 г и масла добавляют во время еды. Яйца варятся не менее 15 минут, овощи не пассеруют. Температура горячих блюд – не выше 60 °С, холодных не ниже 15 °С.

- Исключение приема алкоголя (который способствует повышению проницаемости кишечного-печеночного барьера для аллергенов).

*Таблица 68*

**Рекомендованные продукты и блюда гипоаллергенной диеты**

| <b>Продукты</b>              | <b>Рекомендации</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Хлеб</b>                  | Хлеб ржаной, белково-отрубной, белково-пшеничный, пшеничный 2 сорта, сухари (200–300 г в день).                                                                                                                                                                               |
| <b>Крупы</b>                 | Каша из гречневой, ячневой, пшенной, перловой, овсяной, кукурузной крупы, риса (кроме манной) на воде; блюда из бобовых.                                                                                                                                                      |
| <b>Супы</b>                  | Супы овощные, борщи, щи, окрошка мясная и овощная, свекольник; мясные бульоны, рыбные, грибные слабые, нежирные с овощами, крупой, фрикадельками, картофелем, которые готовятся с 3-кратной сменой бульона, без соли.                                                         |
| <b>Блюда из мяса и птицы</b> | Нежирные сорта мяса, птицы (говядина, телятина, свинина постная обрезная, баранина, курица, индейка, кролик), в отварном, тушеном, жареном после отваривания виде (рубленые и кусковые); сосиски, диетическая колбаса, отварной язык. Исключаются внутренние органы животных. |
| <b>Блюда из рыбы</b>         | Отварная, запеченная рыба нежирных сортов; рыбные консервы в собственном соку и томате. Курицу, рыбу можно заменить на творог, мясные гомогенизированные консервы, бобовые, в том числе сою.                                                                                  |
| <b>Яйца</b>                  | Белковый омлет; яйца всмятку, вкрутую.                                                                                                                                                                                                                                        |



| Продукты               | Рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Овощи</b>           | Картофель (с учетом суточной нормы углеводов), цветная, брюссельская капуста, кабачки, патиссоны, репа, светлоокрашенная тыква, салат, огурцы, томаты, баклажаны в сыром, вареном, запеченном, тушеном виде. Овощи вводят в состав пюре поочередно в течение 3–4 дней. Сначала дают монокомпонентное пюре, а затем его состав постепенно расширяют. |
| <b>Фрукты</b>          | В сыром виде кисло-сладкие яблоки зеленой и белой окраски, груши, сливы и другие фрукты после предварительного запекания или отваривания.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Блюда и гарниры</b> | Крупы в виде каш на воде: гречка, кукуруза, овес, рис, ячмень; вермишель. Хорошо сочетаются кабачки с кукурузной крупой, тыква с гречкой. Голубцы ленивые двойной обработки (капуста, лук, мясо, рис).                                                                                                                                              |
| <b>Закуски</b>         | Салат из свежих овощей, овощная икра, кабачковая икра, винегрет, вымоченная сельдь, мясо, рыба заливная, салат из морепродуктов, нежирный говяжий студень, несоленый сыр.                                                                                                                                                                           |
| <b>Сладости</b>        | Свежие фрукты, ягоды в любом виде; желе, муссы, компоты, конфеты на ксилите.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Жиры</b>            | Сливочное и растительное масло – добавляются в готовые блюда.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Напитки</b>         | Отвар шиповника, чай, фруктовые, ягодные, овощные соки, компоты, кисели, минеральная вода.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Соусы</b>           | Соусы на овощном отваре, нежирные соусы на слабых мясных, рыбных, грибных бульонах, овощном отваре, томатный; перец, хрен, горчица (ограниченно); фруктовые и ягодные подливы.                                                                                                                                                                      |
| <b>Молоко</b>          | Молоко и кисломолочные продукты; творог полужирный и нежирный; несоленый нежирный сыр. Возможна замена коровьего молока на козье или кобылье, а также соевое молоко, сухое молоко.                                                                                                                                                                  |

| Продукты           | Рекомендации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Исключить:</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• изделия из сдобного и слоеного теста, жареные пирожки, кондитерские изделия;</li> <li>• крепкие жирные бульоны, грибные, холодные, молочные супы с манной крупой, рисом, лапшой;</li> <li>• жирные сорта мяса, птицы (утка, гусь), копчености, колбасы, консервы; печень, почки, мозги, сердце;</li> <li>• жирная рыба, соленая рыба, консервы в масле, икра, морепродукты;</li> <li>• соленый сыр, сладкий творожный сырок, сливки; желтки яиц;</li> <li>• рис, манная крупа, макаронные изделия;</li> <li>• овощи оранжевых и красных сортов; соленые и маринованные овощи;</li> <li>• виноград, изюм, банан, инжир, финики, цитрусовые, клубника, земляника; оранжевые и красные;</li> <li>• сахар, варенье, конфеты, мороженое, мед, орехи, шоколад, кремовые изделия;</li> <li>• жирные, острые и соленые соусы;</li> <li>• жареные блюда и обжаривание; говяжий, бараний, свиной жир, маргарин, кулинарные жиры;</li> <li>• копчености, соленья, маринады, консервы, пряности, специи, горчица, хрен, острые и жирные закуски;</li> <li>• холодные, газированные напитки.</li> </ul> |
| <b>Ограничить:</b> | <p>Блюда из рыбы, курицы, яйца, молоко при непереносимости, овощные и фруктовые соки, белый хлеб, сыр, сложные блюда, сахар, варенье, киви, авокадо, хурма, гранаты, сельдерей, петрушка, мясные бульоны, квашеная капуста, пряности, репчатый лук, щавель, шпинат, редис, белокочанная капуста в сыром виде, брюква, редька, репа, томаты, чеснок, сладкий перец в сыром виде, морковь, свекла, грибы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Примерное однодневное меню гипоаллергенной диеты

| Прием пищи         | Набор блюд                                                                                                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-й завтрак</b> | Салат из свеклы и яблок с растительным маслом.<br>Каша пшенная на воде без соли.<br>Сыр несоленый и нежирный.<br>Черный или зеленый чай.<br>Черный хлеб. |
| <b>2-й завтрак</b> | Творог полужирный.                                                                                                                                       |
| <b>Обед</b>        | Вегетарианский борщ.<br>Бефстроганов из отварного мяса.<br>Компот из сухофруктов.<br>Черный хлеб.                                                        |
| <b>Полдник</b>     | Яблоки зеленого или белого цвета.                                                                                                                        |
| <b>Ужин</b>        | Голубцы, фаршированные овощами и рисом.<br>Паровая куриная котлета.<br>Чай без сахара.                                                                   |
| <b>На ночь</b>     | Чернослив размоченный.                                                                                                                                   |

**Методика назначения элиминационной диеты**

Элиминационная диета при ПА основана, в первую очередь, на удалении из рациона продуктов, вызывающих аллергию (молоко, яйца, рыба, земляника, яблоки, цитрусовые, орехи).

Элиминация из рациона (исключение) продукта-аллергена является основным, а иногда (в случае развития аллергии к редко употребляемым продуктам: клубнике, шоколаду, крабам) и единственным методом лечения пищевой аллергии.

В то же время рацион должен быть разнообразным, соответствовать индексу массы тела, возрасту больного, содержать достаточное количество витаминов, минеральных веществ.

*Варианты проведения элиминации*

Элиминационная диета может проводиться в различных вариантах.

1) Наиболее часто подозреваемый аллергизирующий продукт исключают из обычного пищевого рациона сроком на 7–10 дней. При проведении элиминационной диеты из рациона исключают не

только конкретный продукт, но и продукты и блюда, в состав которых он входит. В тех случаях, когда у пациента при опросе не удается выявить, какие продукты являются аллергенными, из рациона исключают наиболее частые (молоко, яйца, рыба, шоколад, мед, орехи). Если на такой диете в течение нескольких дней уменьшаются или исчезают аллергические симптомы, то добавляют поочередно тот или иной исключенный продукт. При рецидиве клинических проявлений роль данного продукта в качестве аллергена считается доказанной.

В свое время было предложено 4 вида такой диеты:

– **с исключением молока и молочных продуктов:**

*исключить:* молоко и молочные продукты, каши на молоке, сгущенное молоко, творог, сметану, кондитерские, макаронные и хлебобулочные изделия с содержанием молока, сливочное масло, сыры, конфеты, содержащие молоко;

*можно:* мясо, рыба, яйца, крупы, овощи и фрукты, мучные изделия без молока и др. (при отсутствии аллергии к ним);

– **с исключением злаковых:**

*исключить:* крупы, муку и мучные изделия, приправы, соусы и др.;

*можно:* мясо, рыба, овощи, фрукты, яйца, молочные продукты и др. (при отсутствии аллергии к ним);

– **с исключением яиц:**

*исключить:* яйца и приправы, майонез, кремы, соусы, кондитерские, макаронные и хлебобулочные изделия с содержанием яиц;

*можно:* мясо, молочные продукты, крупы, муку и мучные изделия без яиц, овощи, фрукты (при отсутствии аллергии к ним);

– **с исключением всех трех групп продуктов.**

Больным назначают такую диету в течение 1–2 недель, и если эффект отсутствует, то диету меняют.

2) Применяется и более строгий вариант элиминационной диеты. Он осуществляется в несколько этапов:

*1 этап* – в течение 1–3 дней пациенту разрешается только некрепкий чай (4–5 стаканов в день) с небольшим количеством сахара (20–30 г);

2 этап – в рацион добавляют подсушенный белый хлеб, блюда из круп (каши, супы и другие), затем через 2–3 дня молоко и молочные продукты (сливочное масло, творог, сыр и другие);

3 этап – через 2–3 дня диету расширяют за счет включения в меню мясных, рыбных, яичных блюд, овощей и фруктов.

3) Если эти варианты диеты неэффективны, то можно на 3–4 дня назначить **лечебное голодание**. При наступлении в период голодания полной или частичной ремиссии заболевания можно предположить о его связи с пищей. После окончания голодания постепенно в течение четырех дней в диету включают по одному продукту. Если продукты вызывают обострение заболевания, то их исключают из рациона.

После выявления продуктов, вызывающих аллергию, составляется индивидуальная **гипоаллергенная диета** с исключением этих продуктов. При этом из рациона надо исключать не только конкретный пищевой продукт, но и любые другие, в состав которых он входит даже в незначительных количествах. Например, при аллергии на яйца из рациона необходимо исключить все продукты, в состав которых они входят (кондитерские изделия, выпечку, макароны, майонез и др.).

Непереносимые (особенно нечасто употребляемые) продукты, не играющие большой роли в питании, полностью исключают из рациона (клубника, лимоны, апельсины, арбузы, помидоры, рыба, орехи, икра, крабы, мед, шоколад и др.). Значительно труднее исключить из рациона основные пищевые продукты (например, хлеб, мучные изделия, картофель, молоко, яйца, мясо).

Лучше употреблять простую пищу, в которой мало компонентов. С другой стороны, меню должно быть разнообразным, чтобы как можно реже употреблять продукт, вызывающий аллергическую реакцию, а также исключить продукты и вещества, вызывающие перекрестную аллергию.

### **Технология приготовления блюд гипоаллергенной диеты**

Выраженность аллергенности продукта можно ослабить при помощи термообработки (отваривание или на пару). В то же время белки арахиса, сои, фундука, рыб, креветок устойчивы к нагреванию.

- Аллергенные свойства рыбных продуктов могут уменьшаться при консервировании или лиофильной сушке (в вакууме, при низкой температуре). Лица с гиперчувствительностью к свежей рыбе могут потреблять обработанные продукты.

- Кипячение ослабляет аллергенные свойства молока. Однако одни сывороточные белки разлагаются и теряют аллергенность, а другие становятся более аллергенными.

- Крутые яйца или омлет реже вызывают аллергию, чем яйца всмятку.

- Мясо можно приготовить в виде пюре. Его дважды вываривают для более полного удаления экстрактивных веществ. Мясо сначала заливают холодной водой, варят 30 мин, затем бульон сливают, мясо вторично заливают холодной водой и варят до готовности. Ослабление аллергенов происходит при относительно жесткой термической обработке, нагревании до 120 °С в течение 30 мин или длительном кипячении.

- Крупы (кроме манной и геркулеса) до тепловой обработки надо вымачивать в холодной воде 10–12 часов, сливать воду и варить в необходимом количестве воды. Из круп вымываются различные примеси, способные вызвать ПА, в том числе пестициды, которые часто обнаруживаются в различных крупах.

- Картофель для удаления избыточного количества крахмала и примесей очищают, мелко нарезают и вымачивают в холодной воде или 1-процентном растворе соли в течение 12–14 часов, затем подвергают тепловой обработке. Остальные овощи, подготовленные к варке, выдерживают в холодной воде 1–3 часа.

- Из фруктов в сыром виде используют яблоки зеленой и белой окраски, другие – только после предварительного запекания или отваривания для уменьшения их аллергизации и снижения секреторной активности поджелудочной железы, которая нарушена у большинства лиц с ПА.

**Аллергенспецифическая иммунотерапия** при пищевой аллергии проводится лишь в том случае, когда в основе заболевания лежит реактивный механизм, а пищевой продукт является жизненно необходимым.

Первые попытки проведения АСИТ при пищевой аллергии осуществлялись в начале 20-х годов XX в. Были предложены

разные методы ее проведения: пилульный, пероральный, подкожный. В то же время многие исследователи пришли к заключению о низкой эффективности АСИТ пищевыми аллергенами при пищевой аллергии.

Однако вопрос о целесообразности проведения специфической иммунотерапии при пищевой аллергии еще не решен окончательно и требует дальнейшего изучения.

**Профилактика** пищевой аллергии направлена на устранение (желательно наиболее полное) причиннозначимых пищевых аллергенов, факторов риска и провоцирующих факторов развития пищевой аллергии, с учетом возраста, наличия генетически детерминированной предрасположенности к развитию аллергии и при проведении адекватной коррекции сопутствующих соматических заболеваний.

### **3.4.2. Пищевая непереносимость**

Во время приема пищи желудочно-кишечный тракт человека постоянно подвержен огромной нагрузке потенциально антигенным чужеродным материалом, следствием чего может стать развитие самых необычных и порой непредсказуемых реакций со стороны всего организма. Такие реакции действительно возникают, но только незначительная их часть (не более 2% взрослого населения) имеет аллергическую природу и соответствует понятию пищевой аллергии. Все остальные – объединяются в большую группу и известны под названием «пищевая непереносимость» (ПН).

Впервые сам этот термин был предложен в 1934 году Гербертом Ринкелем, и на современном уровне знаний он означает развитие патологической неаллергической реакции на продукты питания, обусловленной неспособностью организма усваивать некоторые продукты или их составляющие. Данная проблема очень широко распространена в популяции и по данным разных авторов от нее страдает до 80% населения.

До недавнего времени ПН, и особенно скрытая пищевая аллергия, не рассматривались как существенный фактор в развитии хронических заболеваний. Однако исследования последних лет установили – не все продукты питания расщепляются до молекул,

поступающих затем в систему кровообращения через стенку кишечника. Не разрушенные полностью, макромолекулы, регулярно проникая в кровь, могут привести к нарушению нормального функционирования внутренних органов, тканей и систем, а в дальнейшем и к болезням.

Иммунная система реагирует на чужеродные тела, коими для нее являются и нерасщепленные продукты питания, вырабатывая антитела иммуноглобулины класса G (IgG4). В результате иммунного ответа образуются иммунные комплексы, которые могут повреждать различные клеточные структуры в тканях организма человека.

Пищевая непереносимость может возникнуть у любого человека, но у лиц с предрасположенностью к аллергическим проявлениям она возникает намного легче, даже при употреблении самой простой повседневной пищи.

Симптомы пищевой аллергии развиваются стремительно: удушье, отеки, крапивница, вплоть до анафилактического шока, и требуют немедленного обращения к врачу! В отличие от пищевой аллергии, ПН – это реакция замедленного типа, иногда симптомы проявляются даже через несколько суток после приема пищи. Поэтому определить ее самостоятельно, без специального лабораторного обследования практически невозможно – <http://www.nycomed.ru/>

### **Пищевая непереносимость и нарушения массы тела**

В настоящее время выявлена прямая связь между пищевой непереносимостью и нарушениями массы тела, а также здоровья в целом. Этот факт клинически доказан и взят на вооружение врачами всех развитых стран, в клиниках которых анализ крови на пищевую непереносимость является таким же привычным, как тест на глюкозу и холестерин. Многие пациенты достигли отличных результатов в улучшении своего здоровья и самочувствия, руководствуясь индивидуальной диетой, полученной в результате тестирования.

**Заболевания, которые способствуют формированию пищевой непереносимости:**

- гастрит;
- хронический холецистит;
- хронический панкреатит;



- колит;
- дисбактериоз кишечника;
- нейроэндокринные заболевания.

Определение IgG-антител к пищевым продуктам целесообразно также при рецидивирующей крапивнице, атопическом дерматите, с наличием сопутствующих заболеваний ЖКТ.

Определение пищевой непереносимости происходит посредством тестирования сыворотки крови с теми продуктами, которые пациент употребляет ежедневно или достаточно часто.

В результате тестирования выдается перечень продуктов, разрешенных к употреблению и рекомендуемых к исключению из рациона на ближайшие 6 месяцев. По желанию пациента предлагается кулинарная книга рецептов из разрешенных продуктов.

Заболевания, при которых может возникать пищевая непереносимость, представлены в таблице 70.

*Таблица 70*

**Заболевания, при которых необходимо пройти тестирование  
на пищевую непереносимость**

| <b>Системы</b>             | <b>Нозология</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Эндокринная система</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ожирение;</li> <li>– сахарный диабет;</li> <li>– заболевания щитовидной железы;</li> <li>– дефицит массы тела.</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| <b>Система пищеварения</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– эзофагит;</li> <li>– гастрит, эрозии и язвы желудка;</li> <li>– дуоденит, эрозии и язвы 12-перстной кишки;</li> <li>– панкреатит, гепатит;</li> <li>– колит, энтерит;</li> <li>– холецистит;</li> <li>– дискинезии желчно-выводящих путей;</li> <li>– целиакия;</li> <li>– дисбактериоз кишечника.</li> </ul> |

| Системы                          | Нозология                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Дыхательная система</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ринит;</li> <li>– синусит;</li> <li>– отит;</li> <li>– бронхит;</li> <li>– бронхиальная астма;</li> <li>– пневмония.</li> </ul>       |
| <b>Кожа</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– угри;</li> <li>– экзема;</li> <li>– любая кожная сыпь;</li> <li>– дерматит;</li> <li>– крапивница;</li> <li>– отек Квинке.</li> </ul> |
| <b>Мочевыделительная система</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– мочекаменная болезнь;</li> <li>– нефротический синдром;</li> <li>– гломерулонефрит.</li> </ul>                                        |

### Тест самодиагностики пищевой непереносимости

Ответьте на следующие вопросы. Наблюдаются ли у вас следующие симптомы:

1. Послабление стула.
2. Запор.
3. Вздутие кишечника.
4. Боли в животе, чувство дискомфорта.
5. Изжога, отрыжка.
6. Постоянная прибавка в весе.
7. Избыточный вес.
8. Дефицит веса.
9. Заложенность носа, выделения из носа, не связанные с простудой.
10. Отеки или склонность к задержке жидкости.
11. Усталость, раздражительность.
12. Перепады настроения и самочувствия.
13. Апатия, недостаток энергии.
14. Сонливость, слабость и головокружение после еды.

15. Головные боли неясного происхождения.
16. Темные или красные пятна на коже.
17. Угревые высыпания, кожная сыпь.

**Если вы отмечаете постоянно хотя бы один или более из перечисленных симптомов, вам необходимо пройти тест на пищевую непереносимость!**

***Состояния, связанные с наличием непереносимости пищевых продуктов:***

- \* Постоянная прибавка массы тела.
- \* Избыточный вес.
- \* Усталость, не проходящая после отдыха и сна.
- \* Раздражительность.
- \* Перепады настроения и самочувствия.
- \* Апатия, недостаток энергии.
- \* Сонливость после еды.
- \* Слабость и головокружение после еды.
- \* Частые гриппоподобные состояния, не связанные с простудой.
- \* Дефицит веса.
- \* Головная боль.
- \* Мышечные боли.
- \* Боли в суставах.
- \* Темные или красные пятна на коже.
- \* Угревые высыпания.
- \* Кожная сыпь.
- \* Зуд.
- \* Частый пульс после еды.
- \* Послабление стула.
- \* Запор.
- \* Вздутие кишечника.
- \* Боли в животе.
- \* Чувство дискомфорта.
- \* Изжога, отрыжка.
- \* Заложенность носа, выделения из носа, не связанные с простудой.
- \* Отеки или склонность к задержке жидкости.

## **Исследование крови для определения пищевой непереносимости (FED-тест)**

FED: food – еда, environment – загрязнители окружающей среды, drugs – лекарства, то есть это аббревиатура тех компонентов, на которые может проводиться исследование. FED – это индивидуальный тест на пищевую непереносимость продуктов питания, FED-тест определяет набор продуктов, противопоказанных организму конкретного человека.

FED – это анализ реакции 4,5 мл венозной крови к 100 продуктам повседневного меню и к 30 пищевым добавкам и химическим веществам. FED – это новая уникальная диагностика определения индивидуальной непереносимости пищевых продуктов, которая признана во многих странах мира. FED – это индивидуальная программа питания, предназначенная только для конкретного человека.

Основной стимул для проведения данного анализа – это сохранение здоровья, то есть определение «полезно – вредно». Анализ крови сигнализирует, какие именно продукты следует исключить из рациона, а каким продуктам следует отдавать предпочтение. FED – это индивидуальная программа питания, учитывающая реакцию клеток вашей крови на наиболее распространенные пищевые продукты. FED поможет вам избавиться от лишних килограммов, многих видов хронических заболеваний, иметь чистую кожу, здоровые волосы и крепкие ногти, быть в хорошей физической форме, продлить свою жизнь. Чувствительность и специфичность данного метода по многочисленным научным данным составляет 93%.

В таблице 71 представлены продукты, к которым обычно проводится тестирование на пищевую непереносимость.

**100 продуктов, к которым проводится тестирование пищевой  
непереносимости**

| <b>Группы продуктов</b>                | <b>Продукты</b>                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Овощи</i></b>                    | Свекла, морковь, горох, грибы, картофель, кабачок, огурец, помидор, капуста, тыква, баклажан, сельдерей, лук, лук-порей, чеснок, фасоль, соя.                         |
| <b><i>Зерновые</i></b>                 | Кукуруза, рис, пшеница, овес, ячмень, пшено, гречка, рожь.                                                                                                            |
| <b><i>Мясо и птица</i></b>             | Говядина, курятина, баранина, свинина, утка, индюшатина, кролик.                                                                                                      |
| <b><i>Рыба и морепродукты</i></b>      | Сельдь, скумбрия, треска, минтай, креветки, форель, тунец, лосось, мидии, хек, судак, карп.                                                                           |
| <b><i>Молочные продукты и яйца</i></b> | Молоко коровье, твердый сыр, белок куриных яиц, желток куриных яиц.                                                                                                   |
| <b><i>Фрукты и ягоды</i></b>           | Яблоко, абрикос, банан, вишня, черешня, виноград, лимон, апельсин, мандарин, персик, груша, слива, клубника, арбуз, дыня, малина, смородина, грейпфрут, киви, оливки. |
| <b><i>Орехи и масло</i></b>            | Подсолнечник, грецкий орех, миндаль, кокосовый орех, лесной орех (фундук), арахис, кунжут.                                                                            |
| <b><i>Напитки</i></b>                  | Зеленый чай, черный чай, кофе.                                                                                                                                        |
| <b><i>Приправы и специи</i></b>        | Горчица, лавровый лист, черный перец, укроп, петрушка, щавель.                                                                                                        |
| <b><i>Дрожжи</i></b>                   | Дрожжи для выпечки, дрожжи пивные.                                                                                                                                    |
| <b><i>Компоненты пищи</i></b>          | Казеин, кандида, глютен.                                                                                                                                              |
| <b><i>Прочее</i></b>                   | Свекольный сахар, тростниковый сахар, шоколад.                                                                                                                        |

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Документами, содержащими информацию о СППС и биологически активных добавках (БАД), являются технические регламенты Таможенного союза стран-участников Евразийского экономического союза (ТР ТС, ЕАЭС) и Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору.

- ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»;
- ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;
- ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»;
- ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»;
- ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию»;
- ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»;
- ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»;
- ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»;
- ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»;
- ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»;
- ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду»;
- Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299);
- ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Функциональные пищевые ингредиенты. Классификация и общие требования»;
- ГОСТ 34006-2016 Продукция пищевая специализированная. Спортивное питание. Термины и определения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200145605>;

- Единый реестр свидетельств о государственной регистрации Евразийской экономической комиссии. Режим доступа: [https://portal.eaeunion.org/sites/odata/\\_layouts/15/portal.eec.registry.ui/directoryform.aspx?listid=0e3ead06-5475-466a-a340-6f69c01b5687&itemid=231](https://portal.eaeunion.org/sites/odata/_layouts/15/portal.eec.registry.ui/directoryform.aspx?listid=0e3ead06-5475-466a-a340-6f69c01b5687&itemid=231).

## Рекомендуемая литература

1. Бессонов В.В., Ханферьян Р.А. Кофеин в питании. Сообщение I. Поступление с питанием и регулирование. Вопросы питания. 2015; 4: 119–127.
2. Гудков Д.А., Подгорский В., Кулёмин Н.А., Генерозов Э.В. Коррекция режима питания спортсменов сборных команд Российской Федерации в целях улучшения физиологических показателей и спортивной успешности на основе прогностической модели корреляции метагенома кишечной микрофлоры и метаболического профиля сыворотки крови. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 21 с.
3. Денисова Н.Н., Погожева А.В., Кешабянц Э.Э., Баева В.С. Питание и водно-питьевой режим циклических видов спорта. Спортивная медицина: наука и практика. 2018; 8(2):37–46.
4. Дмитриев А.В., Гунина Л.М. Спортивная нутрициология. 2-е изд. стереотипное. – М.: Спорт, 2022. – 640 с.
5. Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н., Погожева А.В., Мартинчик А.Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта. Спортивная медицина: наука и практика. 2019; 9(2):39–45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524. 2019. 2.23.
6. Клинические рекомендации по допуску лиц к занятиям спортом (тренировкам и спортивным соревнованиям) в соответствии с видом спорта, спортивной дисциплиной, возрастом, полом при болезнях эндокринной системы. Клинические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2019. – 111 с.
7. Кобелькова И.В., Никитюк Д.Б., Раджабакиев Р.М., Выборная К.В., Лавриненко С.В., Семёнов М.М. Нормативная база в области спортивной нутрициологии у взрослых в Российской Федерации (обзор литературы). Клиническое питание и метаболизм. 2020; 1(3):144–152. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr50227>
8. Кобелькова И.В., Коростелева М.М., Кобелькова М.С. Роль высокобелковых специализированных пищевых продуктов в повышении адаптационного потенциала спортсменов // Клиническое питание и метаболизм. 2021. Т. 2, № 2. – С. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr81572>



9. Колесникова А.А., Артемьева Н.К., Тарасенко А.А. Динамика электролитного статуса велосипедистов высокой квалификации на фоне приема регидратационного напитка функционального назначения // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2016; 4: 73–78.

10. Курашвили В.А. Проблема гидратации у элитных спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2015; 1: 14–21.

11. Лавриненко С.В., Выборная К.В., Кобелькова И.В., Соколов А.И., Жукова Л.А., Клочкова С.В. и др. Использование специализированных продуктов для питания спортсменов в подготовительном периоде спортивного цикла // Вопросы питания. 2017; 86(4):99–103.

12. Макарова Г.А., Елисеева Л.Н., Кулиш В.А., Шашель В.А. Патология системы пищеварения и имитирующие ее состояния у спортсменов. – М.: Спорт, 2019. – 192 с. (Библиотечка спортивного врача и психолога).

13. Макарова Г.А., Локтев С.А. Медицинский справочник тренера. 2-е изд., стереотипное. – М.: Советский спорт, 2006. – 587 с.

14. Макарова Г.А., Матишев А.А., Виноградов М.А., Пушкина Т.А., Юрьев С.Ю. Практическая спортивная медицина для тренеров. – М.: Спорт, 2022. – 624 с.

15. Маргазин В.А., Гансбургский М.А., Коромыслов А.В. Стрессовая реакция при физических нагрузках, ось кишка-мозг, кишечная микробиота у спортсменов: обзор литературы. Пациенто-ориентированная медицина и фармация. 2023; 1(2):36–44. <https://doi.org/10.37489/2949-1924-0012>

16. Мачулин А.В., Косарев И.В., Хлебников В.С., Василенко Р.Н., Самойленко В.А., Пчелинцев С.Ю., Абрамов В.М. Ферментированный свекольный сок с использованием высокоактивного симбиотического консорциума пробиотических штаммов лактобацилл как специализированный продукт для питания лиц, работающих и проживающих в экстремальных условиях. 2022; 18(3):95–98. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-18-3-95-98>.

17. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М., 2021.

18. *Мирошников А.Б., Смоленский А.В., Рыбакова П.Д.* Проблема совместимости различных суплементов в спорте // Клиническое питание и метаболизм. 2022. Т. 3, № 2. – С. 105–111. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr106711>.

19. *Мирошников А.Б., Тарасов А.В.* Гидратация во время физической активности. Терапевт. 2016; 5:25–27.

20. *Мирошников А.Б., Смоленский А.В., Мештель А.В., Рыбакова П.Д.* Новый взгляд на растительный и животный белок // Клиническое питание и метаболизм. 2021. Т. 2, № 4. – С. 222–227. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr105296>

21. *Никитюк Д.Б., Погожева А.В., Батулин А.К.* Особенности питания единоборцев. Спортивная медицина: наука и практика, 2018; 8(1):55–62. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.1.55.

22. *Никитюк Д.Б., Погожева А.В., Кешабянц Э.Э.* Оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов-единоборцев // Спортивная медицина: наука и практика. 2018; 8 (2):47–53. DOI: 10.17238 / ISSN2223-2524.2018.2.47.

23. Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство. Под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. – 2-е изд. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1008 с.

24. Оценка пищевого статуса и функциональных резервов организма спортсменов с целью персонализации рационов питания и оптимизации спортивной деятельности на тренировочном этапе. Методические рекомендации. – Москва, 2020. – 128 с.

25. Основные принципы организации питания спортсмена: метод. рекомендации / сост.: И.А. Малёваная [и др.]; Респ. науч.-практ. центр спорта. – Минск: БГУФК, 2019. – 79 с.

26. *Парастаев С.А., Поляев Б.А., Лобов А.Н., Плотников В.П., Лайшева О.А.* Углеводно-электролитные растворы в спорте: обзор некоторых современных тенденций. Вопросы детской диетологии. 2016; 14(6):48–53.

27. *Погожева А.В., Кешабянц Э.Э., Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Кошелева О.В.* Обеспеченность витаминами спортсменов различных видов спорта: оценка по содержанию в рационе и сыворотке крови. Спортивная медицина: наука и практика. 2020; 10(1):58–66 <https://rucont.ru/efd/720597>

28. *Погожева А.В.* Основы питания при аллергии. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 256 с.

29. *Погожева А.В., Сорокина Е.Ю., Аристархова Т.В.* Изучение ассоциации полиморфизма rs1801133 гена MTHFR с уровнем фолиевой кислоты в сыворотке крови больных ожирением. Вопросы питания, 2018, т. 87, № 5. – с. 119. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10214

30. *Погожева А.В., Сорокина Е.Ю., Аристархова Т.В.* Изучение связи полиморфизма rs1801133 гена MTHFR с обеспеченностью фолиевой кислотой у больных ожирением. Альманах клинической медицины, 2018, № 46 (3): с. 94–97. doi: 10.18786/2072-0505-2018-46-3.

31. *Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., Аристархова Т.В., Батурин А.К., Тутельян В.А.* Оценка обеспеченности фолиевой кислотой населения Москвы в зависимости от сочетанного влияния полиморфизма генов MTHFR и FTO. Вопросы питания, 2018, т. 87, № 2, с. 17–23. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10014.

32. *Проскуракова Т.В., Шоханова В.А., Анохин П.К., Шамакина И.Ю.* Безалкогольные кофеинсодержащие тонизирующие напитки: экспериментальное исследование. Наркология. 2015; 2: 18–30.

33. *Рахманов Р.С., Груздева А.Е., Блинова Т.В., Страхова Л.А. и др.* Изменение антиоксидантного статуса спортсменов при включении в рацион питания произведенных по криогенной технологии концентрированных пищевых продуктов. Вопросы питания. 2017; 86(4):104–112.

34. *Рылова Н.В., Самойлов А.С.* Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в питании спортсменов. Вопросы питания. 2015; 84 (3):63–64.

35. Технология профилактики дегидратации у спортсменов различных групп спорта и разработка методик регидратации. Методическое пособие. – Москва, 2020. – 89 с.

36. Технология профилактики нарушений обмена веществ и разработка рационов питания у спортсменов различных групп спорта. Методическое пособие. – Москва, 2020. – 89 с.

37. *Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Ключкова С.В., Алексеева Н.Т., Погонченкова И.В., Рассулова М.А. и др.* Использование метода

комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике для оценки физического развития и пищевого статуса человека. – М.: Спорт, 2018. – 63 с.

38. Тутьельян В.А., Онищенко Г.Г., Гуревич К.Г., Погожева А.В. Здоровое питание. Роль БАД. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

39. Тутьельян В.А., Никитюк Д.Б., Погожева А.В. Спортивное питание: от теории к практике. – М.: ТД ДеЛи, 2020. – 256 с.

40. Тутьельян В.А., Никитюк Д.Б., Погожева А.В. Сборник рецептур на продукцию для спортивного питания. Сборник технических нормативов / Под ред. В.А. Тутельяна и Д.Б. Никитюка. – М.: ТД ДеЛи, 2022. – 327 с.

41. Ханферьян Р.А. Тонизирующие (энергетические) напитки: основные компоненты, эффективность и безопасность. Врач. 2016; 10:72–75.

42. Цыган В.Н., Скальный А.В., Мокеева Е.Г. Спорт, иммунитет, питание. – СПб.: ЭЛБИ, 2012. – 240 с.

43. Шестопалов А.Е., Гришина Ж.В., Ломазова Е.В., Калинин А.В., Феценко В.С., Жолинский А.В. Влияние специализированных продуктов питания на основе свекольного сока на повышение работоспособности спортсменов циклических видов спорта // Клиническое питание и метаболизм. 2022. Т. 3, № 1. – С. 19–27. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr105659>.

44. Шестопалов А.Е., Жолинский А.В., Пушкина Т.А., Гришина Ж.В., Оганнисян М.Г., Феценко В.С., Долгов И.М., Разумец Е.И., Баршаков С.И. Влияние нормализации микробиоты на физическую работоспособность и психофизиологическое состояние спортсменов высокой квалификации // Клиническое питание и метаболизм. 2022. Т. 3, № 2. – С. 75–90. DOI: <https://doi.org/10.17816/clinutr106582>.

45. Ballman C., Denney T., Beyers R.J., Quindry T., Romero M., Selsby J.T., Quindry J.C. Long-term dietary quercetin enrichment as a cardioprotective countermeasure in mdx mice. Exp. Physiol. 2017, 102, 635–649.

46. Bazzucchi I., Patrizio F., Ceci R., Duranti G., Segro P., Sabatini S., Di Luigi L., Sacchetti M., Felici F. The effects of quercetin supplementation on eccentric exercise-induced muscle damage. Nutrients 2019, 11, 205.

47. Belval L.N., Hosokawa Y., Casa D.J., Adams W.M. et al. Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients*, 2019, 11(7), 1550; <https://doi.org/10.3390/nu11071550>.

48. Burke L.M., Castell L.M., Casa D.J. et al. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29, 73–84. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0065>.

49. Castell L.M., Nieman D.C., Bermon S. & Peeling P. Exercise-induced illness and inflammation: Can immunonutrition and iron help? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2019, 29. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0288.

50. D'Antona G., Nabavi S.M., Micheletti P. et al. Creatine, L-carnitine, and  $\omega$ 3 polyunsaturated fatty acid supplementation from healthy to diseased skeletal muscle, *BioMed Research International*, vol. 2014, Article ID 613890, 16 pages, 2014.

51. Decroix L., Tonoli C., Soares D., Tagougui S., Heyman E., Meeusen R. Acute cocoa flavanol improves cerebral oxygenation without enhancing executive function at rest or after exercise. *Journal of Applied Physiology Nutrition and Metabolism* 2016, 41(12):1225–1232. doi: 10.1139/apnm-2016-0245.

52. Flueck J.L., Gallo A., Moelijker N., Bogdanov N., Bogdanova A., Perret C. Influence of Equimolar Doses of Beetroot Juice and Sodium Nitrate on Time Trial Performance in Handcycling. *Nutrients* 2019, 11(7), 1642; <https://doi.org/10.3390/nu11071642>.

53. Gleeson M. Immunological aspects of sport nutrition. *Immunology and Cell Biology* 2016, 94:117–123. PubMed doi: 10.1038/icb.2015.109.

54. Jakeman J.R., Lambrick D.M., Wooley B., Babraj J.A., Faulkner J.A. Effect of an acute dose of omega-3 fish oil following exercise-induced muscle damage. *European Journal of Applied Physiology* 2017, 117(3):575–582. doi: 10.1007/s00421-017-3543-y.

55. Kreider R.B., Kalman D.S., Antonio J., Ziegenfuss T.N., Wildman R., Collins R. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2017, 14:18. PubMed doi:10.1186/s12970-017-0173-z.

56. Laners C., Pereira B., Naughton G., Trousselard M., Lesage F.X., Dutheil F. Creatine supplementation and upper limb strength performance: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 2017, 47(1):163–173. PubMed. doi: 10.1007/s40279-016-0571-4.

57. Lis D., Baar K. Effects of Different Vitamin C – Enriched Collagen Derivatives on Collagen Synthesis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V. 29(5):526–531. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0385.

58. Lowery R.P., Joy J.M., Rathmacher J.A., Baier S.M., Fuller J.C., Jr. Shelley M.C. et al. Interaction of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid and adenosine triphosphate on muscle mass, strength, and power in resistance trained individuals. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2016, 30(7):1843–1854. PubMed.

59. Marques A., Jesus A., Giglio B., Marini A. et al. Acute caffeinated coffee consumption does not improve time trial performance in an 800-m run: A randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled study. *Nutrients* 2018, 10, 657.

60. Maughan R.J., Burke L.M., Dvorak J. et al. IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018; 28(2):104–125. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0020>.

61. Mc Farlin B.K., Venable A.S., Henning A.L., Sampson J.N., Penne L.K., Vingren J.L., Hill D.W. Reduced inflammatory and muscle damage biomarkers following oral supplementation with bioavailable curcumin. *BBA Clinical*, 2016, 572–78. PubMed doi: 10.1016/j.bbacli.2016.02.003.

62. Meeusen R., Decroix L. Nutritional Supplements and the Brain. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018; 28(2):200–211. doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0314.

63. Montero D., Lundby C. Refuting the myth of non-response to exercise training: Non-responders do respond to higher dose of training. *J. Physiol*. 2017, 595, 3377–3387.

64. Mujika I., Halson S., Burke L.M., Balague G., Farrow D. An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. *Int. J. Sports Physiol. Perform*. 2018, 13, 538–561.

65. *Naclerio F., Larumbe-Zabala E., Larrosa M., Centeno A., Esteve-Lanao J., Moreno-Pérez D.* Intake of Animal Protein Blend Plus Carbohydrate Improves Body Composition With no Impact on Performance in Endurance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V. 29(5):474–480. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0359.

66. *Nakayama K., Sanbongi C., Ikegami S.* Effects of whey protein hydrolysate ingestion on postprandial aminoacidemia compared with a free amino acid mixture in young men. *Nutrients* 2018, 10, 507.

67. *Nassis G.P., Sporer B., Stathis C.G.* Beta-alanine efficacy for sports performance improvement: From science to practice. *British Journal of Sports Medicine*. 2016, doi: 10.1136/bjsports-2016-097038.

68. *Ochi E., Tsuchiya Y.* Eicosapentaenoic acid (epa) and docosahexaenoic acid (dha) in muscle damage and function. *Nutrients* 2018, 10, 552.

69. *Peeling P., Binnie M.J., Goods P.S.R., Sim M., Burke L.M.* Evidence-Based Supplements for the Enhancement of Athletic Performance. *Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018; 28(2): 178–187. doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0343.

70. *Phillips S.M., Chevalier S., Leidy H.J.* Protein requirements beyond the rda: Implications for optimizing health. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2016, 41, 565–572.

71. Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of Canada and the American college of sports medicine^ nutrition and athletic performance (position paper). *J. of the academy of nutrition and dietetics*. 2016; 1167(3):501–528.

72. *Rawson E.S., Miles M.P., Larson-Meyer D.E.* Dietary supplements for health, adaptation, and recovery in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 2018 28(2). doi: 10.1123/ijsnem.2017-0340.

73. *Richard B. Kreider, Colin D. Wilborn, Lem Taylor et. al.* ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations // *J. of the International Society of Sports Nutrition* 2010. 7:7. P. 1–43. DOI: 10.1186/1550-2783-7-7.

74. *Roberts J., Zinchenko A., Mahbubani K.T., Johnstone J., Smith L., Merzbach V., Blacutt M., Banderas O., Villasenor L., Vårvik F.T., Henselmans M.* Satiating Effect of High Protein Diets on Resistance-Trained



Individuals in Energy Deficit. *Nutrients* 2019, 11(1), 56; <https://doi.org/10.3390/nu11010056>.

75. Scientific Opinion on the safety of caffeine EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) // *EFSA Journal*. 2015. 13(5):4102.120 pp.

76. *Shaw D.M., Merien F., Braakhuis A., Plews D., Laursen P., Dulsan D.K.* The Effect of 1,3-Butanediol on Cycling Time-Trial Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V. 29(5):466–473. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0284.

77. *Somerville V., Bringans C., Braakhuis A.* Polyphenols and performance: A systematic review and metaanalysis. *Sports Medicine* Aug 2017, 47(8):1589–1599. doi: 10.1007/s40279-017-0675-5.

78. *Spriet L.L.* Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine* 2014, 44(Suppl. 2) S175–S184. doi: 10.1007/s40279-014-0257-8.

79. *Thompson C., Vanhatalo A., Jell H., Fulford J., Carter J., Nyman L. et al.* Dietary nitrate supplementation improves sprint and high-intensity intermittent running performance. *Nitric Oxide* 2016, 6155–61. PubMed doi:10.1016/j.niox.2016.10.006.

80. *Tritto A.C., Bueno S., Rodrigues R. M.P., Gualano B., Roschel H., Artioli G.G.* Negligible Effects of  $\beta$ -Hydroxy- $\beta$ -Methylbutyrate Free Acid and Calcium Salt on Strength and Hypertrophic Responses to Resistance Training: A Randomized, Placebo-Controlled Study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2019, V. 29(5):505–511. doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0337.

81. *Valenzuela P.L., Mata F., Morales J.S., Castillo-García A., Lucia A.* Does Beef Protein Supplementation Improve Body Composition and Exercise Performance? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2019, 11(6), 1429; <https://doi.org/10.3390/nu11061429>.

82. <http://www.kingston.ac.uk/news/article/1640/18-apr-2016-eating-dark-chocolate-every-day-could-help-boost-athletic-performance-kingston-university-research-reveals>

83. <http://www.sportmedicine.ru/news/science/chocolate-milk.php>

84. [www.tiensmed.ru/news/probiotik-prebiotik-ab1.html](http://www.tiensmed.ru/news/probiotik-prebiotik-ab1.html).



## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Таблица 1*

### Основные проявления недостаточности некоторых витаминов и минеральных веществ

| Микронутриенты                         | Проявления недостаточности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Витамины</i>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Витамин С<br>(аскорбиновая кислота)    | Рыхлость и кровоточивость десен (при чистке зубов), носовые кровотечения, частое возникновение синяков, цианоз губ, носа, ушей, десен, красная кайма у шейки зубов, бледность и сухость кожи, понижение температуры кожи, точечные кровоизлияния на коже, повышенная восприимчивость к инфекциям, утомляемость, слабость, раздражительность, сниженная работоспособность, вялость. |
| Витамин В <sub>1</sub><br>(тиамин)     | Снижение аппетита, тошнота, запоры, сердцебиение, боли в области сердца, синюшность и «мраморность» кожи, похолодание конечностей, боли в мышцах ног, мышечная слабость, ощущение «мурашек», нарушение сна, раздражительность, быстрая утомляемость, снижение памяти, внимания. В тяжелых случаях – полиневриты, отеки, парезы.                                                    |
| Витамин В <sub>2</sub><br>(рибофлавин) | Сухость и синюшность губ, красная кайма, вертикальные трещины на них, отшелушивание эпителия (хейлоз), трещины и язвочки (заеды) в углах рта, сухость и ярко-красная окраска языка, глоссит (сглаживание сосочков языка – лакированный язык), шелушение кожи лица, светобоязнь, слезоточивость, конъюнктивит.                                                                      |
| Витамин В <sub>6</sub><br>(пиридоксин) | У взрослых: сухой себорейный дерматит, кожная сыпь, хейлоз, конъюнктивит, глоссит, экзема, снижение аппетита, тошнота, беспокойство.<br>У детей раннего возраста: задержка роста, желудочно-кишечные расстройства, повышенная возбудимость, судороги, анемия.                                                                                                                      |

| <b>Микронутриенты</b>                      | <b>Проявления недостаточности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Витамин РР<br>(ниацин)                     | Повышенная чувствительность кожи к солнцу, шелушение кожи, сыпь, глоссит, отечность и трещины языка, поносы, нарушение секреции желудочного сока, сухость и бледность губ, неврастенический синдром (раздражительность, бессонница, подавленность, заторможенность), боли в мышцах, нарушение чувствительности. В тяжелых случаях – судороги, психозы, слабоумие.              |
| Витамин В <sub>12</sub><br>(цианкобаламин) | Глоссит, бледность слизистых оболочек, поносы, анемия, лейкопения, тромбоцитопения, нарушение походки, субфебрильная температура, раздражительность, утомляемость, снижение аппетита.                                                                                                                                                                                          |
| Фолиевая кислота                           | Запоры или поносы, глоссит, бледность видимых слизистых оболочек (конъюнктивы), анемия, лейкопения, тромбоцитопения.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Пантотеновая кислота                       | Вялость, покалывание в руках и ногах, онемение пальцев ног.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Биотин                                     | Сухость, бледность и шелушение кожи, депрессия, апатия, беспокойство, потеря аппетита, тошнота, рвота, выпадение волос.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Витамин А<br>(ретинол)                     | Нарушение сумеречного зрения, «куриная слепота» (нарушение темновой адаптации), ночная слепота, светобоязнь, сухость конъюнктивы, сухость, бледность и шелушение кожи, угревая сыпь, фурункулез, сухость, тусклость и ломкость волос, истощенность ногтей, склонность к заболеваниям дыхательной, мочевыводящей систем, желудочно-кишечного тракта, инфекционным заболеваниям. |
| Витамин Е<br>(токоферол)                   | У взрослых: мышечная гипотония, слабость, дистрофия, склонность к геморрагиям, привычным выкидышам, склеродермии.<br>У новорожденных: гемолитическая анемия, слабость и снижение тонуса мышц, склонность к геморрагиям.                                                                                                                                                        |

| Микронутриенты              | Проявления недостаточности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Витамин К                   | Увеличение времени свертывания крови, снижение в ней уровня протромбина, кровотечения из десен, носа, органов желудочно-кишечного тракта, внутрикожные и подкожные кровоизлияния, ломкость костей.<br>У новорожденных: геморрагический диатез, кровотечения из рта, носа, пупка, мочевыводящих путей, желудочно-кишечные кровотечения, рвота с кровью, внутрикожные и внутричерепные кровоизлияния. |
| Витамин D (кальциферол)     | У взрослых: ломкость костей, зубов, тянущие боли в мышцах и нижних конечностях.<br>У детей: задержка закрытия родничка, запоздалое развитие зубов, снижение тонуса мышц, слабость, увеличение размеров печени, селезенки, раздражительность, потливость, нарушение сна.<br>В тяжелых случаях – рахит.                                                                                               |
| <i>Минеральные вещества</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Калий                       | Апатия, слабость, жажда; осложняет заболевания сердечно-сосудистой системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Кальций                     | Мышечная слабость, боли в спине, мягкость и хрупкость костей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Магний                      | Апатия, слабость, мышечные спазмы и дрожание (тремор),ходящие до судорог.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Натрий                      | Пониженное кровяное давление, обезвоживание и мышечные спазмы; более опасное и чаще встречающееся избыточное поступление натрия: задержка жидкости в организме, отеки, гипертония, сердечная недостаточность.                                                                                                                                                                                       |
| Железо                      | Одышка, усталость, железодефицитная анемия, сниженная устойчивость к инфекциям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Йод                         | Зоб, апатия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Селен                       | Может замедлить рост, задержать половое созревание.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Фтор                        | Разрушение зубов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| <b>Микронутриенты</b> | <b>Проявления недостаточности</b>                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Хром                  | Может вызвать непереносимость глюкозы и повышенный уровень холестерина в крови. |
| Цинк                  | Потеря аппетита; у подростков замедление роста и развития.                      |

Таблица 2

**Традиционные пищевые продукты, содержащие биологически активные минорные компоненты пищи**

| <b>Продукты</b>                                    | <b>Биологически активные минорные компоненты пищи</b> |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Кукуруза, соя, семена подсолнечника и рапса        | Фитостерины                                           |
| Овес, пшеница, рожь, соя, овощи, фрукты            | Пищевые волокна                                       |
| Ржаные отруби, ягоды, орехи                        | Лигнаны                                               |
| Соевые бобы                                        | Изофлавоны, фенольные кислоты                         |
| Зеленый и черный чай                               | Полифенолы, катехины                                  |
| Кофе                                               | Фенольные сложные эфиры                               |
| Красное вино, виноград, малина, клубника           | Фенолы                                                |
| Розмарин, шалфей, другие приправы                  | Карнозиновая, розмариновая кислоты                    |
| Цитрусовые и др. фрукты, лук, салат, томаты, перец | Флавоноиды                                            |
| Цитрусовые, вишня, травы                           | Терпены                                               |
| Маслины                                            | Полифенолы                                            |
| Брокколи, капуста обыкновенная, брюссельская       | Глюкозаноиды                                          |
| Лук, чеснок, хрен                                  | Фитонциды                                             |

Таблица 3

Относительное содержание жировой ткани в организме мужчин (%)

| Характеристика       | Возраст, лет |       |       |       |       |
|----------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|                      | 29–30        | 30–39 | 40–49 | 50–59 | >60   |
| Очень низкое         | <11          | <12   | <14   | <15   | <16   |
| Низкое               | 11–13        | 12–14 | 14–16 | 15–17 | 16–18 |
| Оптимальное          | 14–20        | 15–21 | 17–23 | 18–24 | 19–25 |
| Умеренное<br>высокое | 21–23        | 22–24 | 24–26 | 25–27 | 26–28 |

Таблица 4

Относительное содержание жировой ткани в организме женщин (%)

| Характеристика       | Возраст, лет |       |       |       |       |
|----------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
|                      | 29–30        | 30–39 | 40–49 | 50–59 | >60   |
| Очень низкое         | <16          | <17   | <18   | <19   | <20   |
| Низкое               | 16–19        | 17–20 | 18–21 | 19–22 | 20–23 |
| Оптимальное          | 20–28        | 21–29 | 22–30 | 23–31 | 24–32 |
| Умеренное<br>высокое | 29–31        | 30–32 | 31–33 | 32–33 | 33–35 |

Таблица 5

**Классификация значений ИМТ, предложенная ВОЗ,  
и риск развития сопутствующих заболеваний**

| <b>ИМТ, кг/м<sup>2</sup></b> | <b>Классификация</b>  | <b>Риск сопутствующих заболеваний</b>                            |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Менее 18,5                   | Дефицит массы тела    | Низкий (но повышается вероятность других клинических осложнений) |
| 18,5–24,9                    | Нормальная масса тела | Средний                                                          |
| 25,0–29,9                    | Избыточная масса тела | Умеренно повышенный                                              |
| 30,0–34,9                    | Ожирение I степени    | Значительно повышенный                                           |
| 35,0–39,9                    | Ожирение II степени   | Сильно повышенный                                                |
| Свыше 40                     | Ожирение III степени  | Резко повышенный                                                 |

Таблица 6

**Нормальные значения ИМТ с учетом возраста**

| <b>Возрастная группа</b> | <b>Нормальное значение индекса (кг/м<sup>2</sup>)</b> |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| 19–24 года               | <20                                                   |
| 25–34 года               | 20–25                                                 |
| 35–44 года               | 21–26                                                 |
| 45–54 года               | 22–27                                                 |
| 55–64 года               | 23–28                                                 |
| >65 лет                  | 24–29                                                 |

Соотношение роста и веса, индекс массы тела (П.Я. Григорьева и А.В. Яковенко, 2004)

Таблица 7

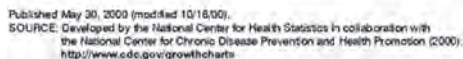
| Показатель                 | ИМТ, кг/м² | Масса тела, кг |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|----------------------------|------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                            |            | 101            | 107 | 112 | 118 | 124 | 130 | 136 | 143 | 149 | 156 | 162 |  |
| Ожирение<br>патологическое | 45         | 101            | 107 | 112 | 118 | 124 | 130 | 136 | 143 | 149 | 156 | 162 |  |
|                            | 44         | 99             | 104 | 110 | 115 | 121 | 127 | 133 | 139 | 146 | 152 | 159 |  |
|                            | 43         | 97             | 102 | 107 | 113 | 118 | 124 | 130 | 136 | 142 | 149 | 155 |  |
|                            | 42         | 95             | 100 | 105 | 110 | 116 | 121 | 127 | 133 | 139 | 145 | 152 |  |
|                            | 41         | 92             | 97  | 102 | 108 | 113 | 119 | 124 | 130 | 136 | 142 | 148 |  |
| Ожирение<br>умеренное      | 40         | 90             | 95  | 100 | 105 | 110 | 116 | 121 | 127 | 133 | 138 | 144 |  |
|                            | 39         | 88             | 93  | 97  | 102 | 108 | 113 | 118 | 124 | 129 | 135 | 141 |  |
|                            | 38         | 86             | 90  | 95  | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 126 | 132 | 137 |  |
|                            | 37         | 83             | 88  | 92  | 97  | 102 | 107 | 112 | 117 | 123 | 128 | 134 |  |
|                            | 36         | 81             | 85  | 90  | 95  | 99  | 104 | 109 | 114 | 119 | 125 | 130 |  |
|                            | 35         | 80             | 83  | 87  | 92  | 96  | 101 | 106 | 111 | 116 | 121 | 126 |  |
|                            | 34         | 77             | 81  | 85  | 89  | 94  | 98  | 103 | 108 | 113 | 118 | 123 |  |
|                            | 33         | 74             | 78  | 82  | 87  | 91  | 95  | 100 | 105 | 109 | 114 | 119 |  |
|                            | 32         | 72             | 76  | 80  | 84  | 88  | 93  | 97  | 101 | 106 | 111 | 116 |  |
|                            | 31         | 70             | 74  | 77  | 81  | 85  | 90  | 94  | 98  | 103 | 107 | 112 |  |
|                            |            | 68             | 71  | 75  | 79  | 83  | 87  | 91  | 95  | 99  | 104 | 108 |  |
| Избыточная<br>масса тела   | 29         | 65             | 67  | 72  | 76  | 80  | 84  | 88  | 92  | 96  | 100 | 105 |  |
|                            | 28         | 63             | 65  | 70  | 74  | 77  | 81  | 85  | 89  | 93  | 97  | 101 |  |
|                            | 27         | 61             | 64  | 67  | 71  | 74  | 78  | 82  | 86  | 89  | 93  | 98  |  |
|                            | 26         | 59             | 62  | 65  | 68  | 72  | 75  | 79  | 82  | 86  | 90  | 94  |  |
|                            |            |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |

| Показатель               | ИМТ, кг/м² | Масса тела, кг |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|--------------------------|------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
|                          |            | 56             | 59  | 62  | 65  | 69  | 72  | 76  | 79  | 83  | 87  | 90  |  |
| Нормальная<br>масса тела | 25         | 56             | 59  | 62  | 65  | 69  | 72  | 76  | 79  | 83  | 87  | 90  |  |
|                          | 24         | 54             | 57  | 60  | 63  | 66  | 69  | 73  | 76  | 80  | 83  | 87  |  |
|                          | 23         | 52             | 55  | 57  | 60  | 63  | 67  | 70  | 73  | 76  | 80  | 83  |  |
|                          | 22         | 50             | 52  | 55  | 58  | 61  | 64  | 67  | 70  | 73  | 76  | 79  |  |
|                          | 21         | 47             | 50  | 52  | 55  | 58  | 61  | 64  | 67  | 70  | 73  | 76  |  |
|                          | 20         | 45             | 47  | 50  | 53  | 55  | 58  | 61  | 63  | 66  | 69  | 72  |  |
| Дефицит массы<br>тела    | 19         | 43             | 45  | 47  | 50  | 52  | 55  | 58  | 60  | 63  | 66  | 69  |  |
|                          | 18         | 41             | 43  | 45  | 47  | 50  | 52  | 55  | 57  | 60  | 62  | 65  |  |
|                          | 17         | 38             | 40  | 42  | 45  | 47  | 49  | 52  | 54  | 56  | 59  | 61  |  |
| Рост, см                 |            | 150            | 154 | 158 | 162 | 166 | 170 | 174 | 178 | 182 | 186 | 190 |  |



RECORD # \_\_\_\_\_

## RECORD # \_\_\_\_\_



313

Таблица 8

**Критерии диагностики избыточной массы тела и ожирения у детей**

| <b>Масса тела</b>              | <b>Показатели перцентилей</b>   |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Недостаточная                  | Менее 5-го перцентиля           |
| Нормальная                     | От 5-го до 84-го перцентиля     |
| Риск развития избыточной массы | От 85-го до 94-го перцентиля    |
| Избыточная/ожирение            | Равен или выше 95-го перцентиля |

Таблица 9

**Показания к диетотерапии, направленной на снижение массы тела у детей**

| <b>Возраст</b>        | <b>ИМТ</b>                                                                                              | <b>Показания</b>                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Дети<br>от 2 до 7 лет | ИМТ в пределах 85–94 перцентиля                                                                         | Диетотерапия не требуется                       |
|                       | ИМТ: более 95 перцентиля, отсутствие осложнений                                                         |                                                 |
|                       | ИМТ: больше 95 перцентиля, легкие осложнения (легкая гипертензия, дислипидемия, инсулинорезистентность) | Рекомендуется постепенное снижение массы тела   |
|                       | Пациенты с осложнениями: сонные апноэ, ортопедическая патология                                         | Направить пациента в специализированный центр   |
| Дети<br>старше 7 лет  | ИМТ в пределах 85–94 перцентиль, отсутствие осложнений                                                  | Диетотерапия не требуется                       |
|                       | ИМТ: 85–94 перцентиль, наличие легких осложнений<br>ИМТ больше или равен 95 перцентилю                  | Рекомендуется постепенное уменьшение массы тела |

Таблица 10

**Содержание жировой ткани в организме мужчин (%), определенное  
по толщине жировой складки**

| <b>Толщина<br/>подкожно-жировой<br/>складки, мм</b> | <b>17–29<br/>лет</b> | <b>30–39<br/>лет</b> | <b>40–49<br/>лет</b> | <b>50 и более<br/>лет</b> |
|-----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 15                                                  | 4,8                  | —                    | —                    | —                         |
| 20                                                  | 8,1                  | 12,2                 | 12,2                 | 12,6                      |
| 25                                                  | 10,5                 | 14,2                 | 15,0                 | 15,6                      |
| 30                                                  | 12,9                 | 16,2                 | 17,7                 | 18,6                      |
| 35                                                  | 14,7                 | 17,7                 | 19,6                 | 20,8                      |
| 40                                                  | 16,4                 | 19,2                 | 21,4                 | 22,9                      |
| 45                                                  | 17,7                 | 20,4                 | 23,0                 | 24,7                      |
| 50                                                  | 19,0                 | 21,5                 | 24,6                 | 26,5                      |
| 55                                                  | 20,1                 | 22,5                 | 25,9                 | 27,9                      |
| 60                                                  | 21,2                 | 23,5                 | 27,1                 | 29,2                      |
| 65                                                  | 22,2                 | 24,3                 | 28,2                 | 30,4                      |
| 70                                                  | 23,1                 | 25,1                 | 29,3                 | 31,6                      |
| 75                                                  | 24,0                 | 25,9                 | 30,3                 | 32,7                      |
| 80                                                  | 24,8                 | 26,6                 | 31,2                 | 33,8                      |
| 85                                                  | 25,5                 | 27,2                 | 32,1                 | 34,8                      |
| 90                                                  | 26,2                 | 27,8                 | 33,0                 | 35,8                      |
| 95                                                  | 26,9                 | 28,4                 | 33,7                 | 36,6                      |
| 100                                                 | 27,6                 | 29,0                 | 34,4                 | 37,4                      |
| 105                                                 | 28,2                 | 29,6                 | 35,1                 | 38,2                      |
| 110                                                 | 28,8                 | 30,1                 | 35,8                 | 39,0                      |
| 115                                                 | 29,4                 | 30,6                 | 36,4                 | 39,7                      |
| 120                                                 | 30,0                 | 31,1                 | 37,0                 | 40,4                      |
| 125                                                 | 30,5                 | 31,5                 | 37,6                 | 41,1                      |
| 130                                                 | 31,0                 | 31,9                 | 38,2                 | 41,8                      |
| 135                                                 | 31,5                 | 32,3                 | 38,7                 | 42,4                      |
| 140                                                 | 32,0                 | 32,7                 | 39,2                 | 43,0                      |
| 145                                                 | 32,5                 | 33,1                 | 39,7                 | 43,6                      |

| Толщина<br>подкожно-жировой<br>складки, мм | 17–29<br>лет | 30–39<br>лет | 40–49<br>лет | 50 и более<br>лет |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| 150                                        | 32,9         | 33,5         | 40,2         | 44,1              |
| 155                                        | 33,3         | 33,9         | 40,7         | 44,6              |
| 160                                        | 33,7         | 34,3         | 41,2         | 45,1              |
| 165                                        | 33,7         | 34,6         | 41,6         | 45,6              |
| 170                                        | 34,5         | 34,8         | 42,0         | 46,1              |
| 175                                        | 34,9         | 35,0         | 42,4         | 46,5              |
| 180                                        | 35,0         | 35,2         | 42,8         | 46,9              |
| 185                                        | 35,6         | 35,4         | 43,0         | 47,3              |
| 190                                        | 35,9         | 35,6         | 43,3         | 47,7              |

Таблица 11

**Содержание жировой ткани в организме женщин (%), определенное  
по толщине жировой складки**

| Толщина<br>подкожно-жировой<br>складки, мм | 16–29<br>лет | 30–39<br>лет | 40–49<br>Лет | 50 и выше<br>лет |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| 15                                         | 10,5         | —            | —            | —                |
| 20                                         | 14,1         | 17,0         | 19,8         | 21,4             |
| 25                                         | 16,8         | 19,4         | 22,2         | 24,0             |
| 30                                         | 19,5         | 21,8         | 24,5         | 26,6             |
| 35                                         | 21,5         | 23,7         | 26,4         | 28,5             |
| 40                                         | 23,4         | 25,5         | 28,2         | 30,3             |
| 45                                         | 25,0         | 26,9         | 29,6         | 31,9             |
| 50                                         | 26,5         | 28,2         | 31,0         | 33,4             |
| 55                                         | 27,8         | 29,4         | 32,1         | 34,6             |
| 60                                         | 29,1         | 30,6         | 33,2         | 35,7             |
| 65                                         | 30,2         | 31,6         | 34,1         | 36,7             |
| 70                                         | 31,2         | 32,5         | 35,0         | 37,7             |
| 75                                         | 32,2         | 33,4         | 35,9         | 38,7             |

| <b>Толщина<br/>подкожно-жировой<br/>складки, мм</b> | <b>16–29<br/>лет</b> | <b>30–39<br/>лет</b> | <b>40–49<br/>Лет</b> | <b>50 и выше<br/>лет</b> |
|-----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 80                                                  | 33,1                 | 34,3                 | 36,7                 | 39,6                     |
| 85                                                  | 34,0                 | 35,1                 | 37,5                 | 40,4                     |
| 90                                                  | 34,8                 | 35,8                 | 38,1                 | 41,2                     |
| 95                                                  | 35,6                 | 36,5                 | 39,0                 | 41,9                     |
| 100                                                 | 36,4                 | 37,2                 | 39,7                 | 42,6                     |
| 105                                                 | 37,1                 | 37,9                 | 40,4                 | 43,3                     |
| 110                                                 | 37,8                 | 38,6                 | 41,0                 | 43,9                     |
| 115                                                 | 38,4                 | 39,1                 | 41,5                 | 44,5                     |
| 120                                                 | 39,0                 | 39,6                 | 42,0                 | 45,1                     |
| 125                                                 | 39,6                 | 40,1                 | 42,5                 | 45,7                     |
| 130                                                 | 40,2                 | 40,6                 | 43,0                 | 46,2                     |
| 135                                                 | 40,8                 | 41,1                 | 43,5                 | 46,7                     |
| 140                                                 | 41,3                 | 41,6                 | 44,0                 | 47,2                     |
| 145                                                 | 41,8                 | 42,1                 | 44,5                 | 47,7                     |
| 150                                                 | 42,3                 | 42,6                 | 45,0                 | 48,2                     |
| 155                                                 | 42,8                 | 43,1                 | 45,4                 | 48,7                     |
| 160                                                 | 43,3                 | 43,6                 | 45,8                 | 49,2                     |
| 165                                                 | 43,7                 | 44,0                 | 46,2                 | 49,6                     |
| 170                                                 | 44,1                 | 44,4                 | 46,6                 | 50,0                     |
| 175                                                 | 44,4                 | 44,8                 | 47,0                 | 50,4                     |
| 180                                                 | 44,7                 | 45,2                 | 47,4                 | 50,8                     |
| 185                                                 | 45,0                 | 45,6                 | 47,8                 | 51,2                     |
| 190                                                 | 45,3                 | 45,9                 | 48,2                 | 51,6                     |
| 195                                                 | 45,5                 | 46,2                 | 48,5                 | 52,0                     |
| 200                                                 | 45,5                 | 46,5                 | 48,8                 | 52,4                     |
| 205                                                 | 45,8                 | 46,8                 | 49,1                 | 52,7                     |
| 210                                                 | 46,0                 | 47,1                 | 49,4                 | 53,0                     |

Характеристика пищевого статуса по толщине подкожно-жировой складки трицепса (мм) с учетом возраста

| Состояние пищевого статуса         | Возраст, лет |           |           |           |           |          |           |           |
|------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|                                    | Мужчины      |           |           |           | Женщины   |          |           |           |
|                                    | 18-19        | 20-29     | 30-39     | 40-49     | >50       | 18-39    | 40-49     | >50       |
| Нормальное (100%)                  | 13,4-20      | 15,3-18,7 | 16,2-14,6 | 15,6-14,0 | 13,8-12,4 | 11-10,8  | 12,6-11,3 | 11,7-11,5 |
| Легкое нарушение (90-80%)          | 12,0-10,7    | 13,7-12,2 | 14,6-13,0 | 14,0-12,5 | 12,4-11,0 | 10,8-8,9 | 11,3-10,1 | 11,5-9,4  |
| Нарушение средней тяжести (80-70%) | 10,7-9,4     | 12,2-10,6 | 13,0-11,3 | 12,5-10,9 | 11,0-9,7  | 8,9-7,8  | 10,1-8,8  | 9,4-8,2   |
| Тяжелое нарушение (<70% от нормы)  | <9,4         | <10,6     | <11,3     | <10,9     | <9,7      | <7,8     | <8,8      |           |

### Характеристика пищевого статуса по толщине подкожно-жировой складки трицепса (мм) с учетом возраста

| Состояние пищевого статуса         | Окружность мышц плеча, мм |           |
|------------------------------------|---------------------------|-----------|
|                                    | Мужчины                   | Женщины   |
| Нормальное (100%)                  | 25,3–22,8                 | 23,2–20,9 |
| Легкое нарушение (90–80%)          | 22,8–20,2                 | 20,9–18,6 |
| Нарушение средней тяжести (80–70%) | 20,2–17,7                 | 11,6–16,2 |

## Вопросник для изучения фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации

## Анкета фактического потребления пищи спортсменами высокой квалификации

Дата проведения интервью / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
число месяц

Номер інтерв'юера /

|    |                                                            |                                   |          |        |      |          |  |
|----|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|------|----------|--|
| 1. | Идентиф-<br>ный №<br>спорт-<br>смена<br>(№ карты,<br>№ пп) | /___/___/___/___/___/___/___/___/ |          |        |      |          |  |
| 2. | Ф.И.О.                                                     |                                   |          |        |      |          |  |
| 3. | Пол                                                        | М                                 | 1        | Ж      | 2    |          |  |
| 4. | Дата<br>рождения                                           |                                   |          |        |      |          |  |
| 5. | Вид<br>спорта                                              |                                   |          |        |      |          |  |
|    | Квалифи-<br>кация<br>(нужное<br>обвести)                   | Разряд 1                          | Разряд 2 | К.М.С. | М.С. | М.С.М.К. |  |
|    |                                                            | 1                                 | 2        | 3      | 4    | 5        |  |



|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|---|--------------------|---|------------------------------|---|
| 6.                                                                   | Период спортивной деятельности                                                           | (нужное обвести)         | тренировочный                                     | 1 | соревновательный   | 2 | Восстановительный            | 3 |
| 7.                                                                   | Масса тела, кг                                                                           | /___/___/___/, /___/___/ |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| 8.                                                                   | Рост, см                                                                                 | /___/___/___/, /___/___/ |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| Употребляли ли вы в течение последнего месяца:                       |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| 13.                                                                  | Витамины, минеральные вещества и биологически активные добавки к пище? (Да – 1, Нет – 2) |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| Если «Да», назовите наименование комплекса                           |                                                                                          |                          | Доза или порция (табл., г, драже, ст. л., стакан) |   | Сколько раз в день |   | Длительность приема (недель) |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| 14.                                                                  | Специализированные продукты для питания спортсменов? (Да – 1, Нет – 2)                   |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| Если «Да», назовите наименование специализированного продукта        |                                                                                          |                          | Доза или порция (табл., г, драже, ст. л., стакан) |   | Сколько раз в день |   | Длительность приема (недель) |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          |                                                   |   |                    |   |                              |   |
| 16. Регулируете ли вы массу тела в настоящее время? (нужное обвести) |                                                                                          |                          | Снижаю                                            |   | 1                  |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          | Увеличиваю                                        |   | 2                  |   |                              |   |
|                                                                      |                                                                                          |                          | Не регулирую                                      |   | 3                  |   |                              |   |

**Вопросник по изучению питьевого режима спортсмена**  
**ПИТЬЕВОЙ РЕЖИМ СПОРТСМЕНА (1-я и 2-я тренировки)**

**1-я тренировка.** Время тренировки: начало (час) \_\_\_\_\_ конец (час)

Идентификационный номер / \_\_\_\_\_ /

Дата проведения интервью / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

|      |                                                                   |                                       |   |     |   |
|------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|-----|---|
| 1.1. | В течение часа до тренировки пили ли вы напитки?                  | Да                                    | 1 | Нет | 2 |
| 1.2. | Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа до тренировки? | Сколько выпили указанных напитков? мл |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                  | 1 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                            | 2 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                           | 3 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)                       | 4 (мл, г, ст. л.)                     |   |     |   |
|      | 4.1 _____                                                         | 4.1 _____                             |   |     |   |
|      | 4.2 _____                                                         | 4.2 _____                             |   |     |   |
|      | 4.3 _____                                                         | 4.3 _____                             |   |     |   |
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                  | 5 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                  | 6 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 7. Другое (мин. вода) _____                                       | 7 _____ мл                            |   |     |   |
| 1.3. | Во время тренировки пили ли вы напитки?                           | Да                                    | 1 | Нет | 2 |
| 1.4. | Если «Да», то какие напитки вы пили во время тренировки?          | Сколько выпили указанных напитков? мл |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                  | 1 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                            | 2 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                           | 3 _____ мл                            |   |     |   |

|      |                                                                                       |                                                          |   |     |   |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|-----|---|
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)<br>4.1 _____<br>4.2 _____<br>4.3 _____    | 4 (мл, г, ст. л.)<br>4.1 _____<br>4.2 _____<br>4.3 _____ |   |     |   |
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                                      | 5 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                                      | 6 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 7. Другое (мин. вода) _____                                                           | 7 _____ мл                                               |   |     |   |
| 1.5. | В течение часа после тренировки пили ли вы напитки?                                   | Да                                                       | 1 | Нет | 2 |
| 1.6. | Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа после тренировки?                  | Сколько Вы выпили указанных напитков, мл                 |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                                      | 1 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                                                | 2 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                                               | 3 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)<br>4.1. _____<br>4.2. _____<br>4.3. _____ | 4 (мл, г, ст. л.)<br>4.1 _____<br>4.2 _____<br>4.3 _____ |   |     |   |
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                                      | 5 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                                      | 6 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 7. Другое (мин. вода) _____                                                           | 7 _____ мл                                               |   |     |   |

**2-я тренировка.** Время тренировки: начало (час) \_\_\_\_ конец (час)

Идентификационный номер \_\_\_\_\_

Дата проведения интервью / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ день опроса

|      |                                                                   |                                       |   |     |   |
|------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|-----|---|
| 2.1. | В течение часа до тренировки пили ли вы напитки?                  | Да                                    | 1 | Нет | 2 |
| 2.2. | Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа до тренировки? | Сколько выпили указанных напитков     |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                  | 1 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                            | 2 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                           | 3 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)                       | 4 (мл, г, ст. л.)                     |   |     |   |
|      | 4.1 _____                                                         | 4.1 _____                             |   |     |   |
|      | 4.2 _____                                                         | 4.2 _____                             |   |     |   |
|      | 4.3 _____                                                         | 4.3 _____                             |   |     |   |
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                  | 5 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                  | 6 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 7. Другое (мин. вода) _____                                       | 7 _____ мл                            |   |     |   |
| 2.3. | Пили ли вы напитки во время тренировки?                           | Да                                    | 1 | Нет | 2 |
| 2.4. | Если «Да», то какие напитки вы пили во время тренировки?          | Сколько выпили указанных напитков, мл |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                  | 1 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                            | 2 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                           | 3 _____ мл                            |   |     |   |
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)                       | 4 (мл, г, ст. л.)                     |   |     |   |
|      | 4.1 _____                                                         | 4.1 _____                             |   |     |   |
|      | 4.2 _____                                                         | 4.2 _____                             |   |     |   |
|      | 4.3 _____                                                         | 4.3 _____                             |   |     |   |

|      |                                                                                    |                                                          |   |     |   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---|-----|---|
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                                   | 5 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                                   | 6 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 7. Другое(мин. вода) _____                                                         | 7 _____ мл                                               |   |     |   |
| 2.5. | В течение часа после тренировки пили ли вы напитки?                                | Да                                                       | 1 | Нет | 2 |
| 2.6. | Если «Да», то какие напитки вы пили в течение часа после тренировки?               | Сколько выпили указанных напитков, мл                    |   |     |   |
|      | 1. Вода питьевая                                                                   | 1 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 2. Чай                                                                             | 2 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 3. Кофе                                                                            | 3 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 4. Спецнапитки: (назовите название напитка)<br>4.1 _____<br>4.2 _____<br>4.3 _____ | 4 (мл, г, ст. л.)<br>4.1 _____<br>4.2 _____<br>4.3 _____ |   |     |   |
|      | 5. Сладкие газированные и негазированные напитки                                   | 5 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 6. Соки, нектары                                                                   | 6 _____ мл                                               |   |     |   |
|      | 7. Другое_(мин. вода) _____                                                        | 7 _____ мл                                               |   |     |   |

|                                              |        |       |         |       |             |          |
|----------------------------------------------|--------|-------|---------|-------|-------------|----------|
| 17. Физическая активность тренировочного дня |        |       |         |       |             |          |
| 17.1. Сон                                    | С      | 3.00  | До      | 6.00  |             | указать  |
| 17.2. Разминка утром                         | 30     |       | мин     |       | отсутствует | указать  |
| 17.3. Завтрак, обед, ужин                    | 20     |       | мин     |       | отсутствует | указать  |
| 17.4. Работа                                 | С      | 10.00 | До      | 18.00 | отсутствует | указать  |
| 17.5. Физическая активность на работе        | низкая | 1     | средняя | 2     | высокая     | 3        |
|                                              |        |       |         |       |             | выбрать√ |

|                                        |        |       |         |       |             |   |          |
|----------------------------------------|--------|-------|---------|-------|-------------|---|----------|
| 17.6. Тренировка 1                     | С      | 10.00 | До      | 12.00 | отсутствует |   | указать  |
| 17.7. Физическая активность тренировки | низкая | 1     | средняя | 2     | высокая     | 3 | выбрать√ |
| 17.8. Тренировка 2                     | С      | 16.00 | До      | 18.00 | отсутствует |   | указать  |
| 17.9. Физическая активность тренировки | низкая | 1     | средняя | 2     | высокая     | 3 | выбрать√ |
| 17.10. Другие тренировки               | С      | 18.00 | До      | 19.00 | отсутствуют |   | выбрать√ |
| 17.11. Физически активный отдых        | С      | 19.00 | До      | 20.00 | отсутствует |   | указать  |

Таблица 16

Вопросник 24-часового воспроизведения питания

Идентификационный номер \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

|    | Время приема | Место приема пищи                                                                                         | Наименование и состав продукта, блюда или напитка | Количество г (мл) | Код |
|----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|-----|
|    | НЗ           | Н5                                                                                                        |                                                   | Н7                | Н9  |
| 01 |              | Дома 1<br>Предпр. общепита 2<br>Рабочее место 3<br>Перекус 4<br>Перед тренировкой 5<br>После тренировки 6 |                                                   |                   |     |
| 02 |              | Дома 1<br>Предпр. общепита 2<br>Рабочее место 3<br>Перекус 4<br>Перед тренировкой 5<br>После тренировки 6 |                                                   |                   |     |

|    | Время приема | Место приема пищи                                                                                         | Наименование и состав продукта, блюда или напитка | Количество г (мл) | Код |
|----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|-----|
|    | Н3           | Н5                                                                                                        |                                                   | Н7                | Н9  |
| 03 |              | Дома 1<br>Предпр. общепита 2<br>Рабочее место 3<br>Перекус 4<br>Перед тренировкой 5<br>После тренировки 6 |                                                   |                   |     |
| 04 |              | Дома 1<br>Предпр. общепита 2<br>Рабочее место 3<br>Перекус 4<br>Перед тренировкой 5<br>После тренировки 6 |                                                   |                   |     |
| 05 |              | Дома 1<br>Предпр. общепита 2<br>Рабочее место 3<br>Перекус 4<br>Перед тренировкой 5<br>После тренировки 6 |                                                   |                   |     |

**Профилактические рекомендации для спортсменов, основанные  
на результатах анализа генетических полиморфизмов,  
ассоциированных с риском развития НИЗ и нарушений пищевого  
поведения**

| <b>Наличие аллеля<br/>риска</b>           | <b>Риск развития<br/>НИЗ</b>                                                                                                     | <b>Рекомендации</b>                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| rs 9939609 ген FTO<br>rs 993609 ген ADRB3 | Риск развития алиментарного ожирения                                                                                             | – контроль массы тела<br>– контроль калорийности и химического состава рациона<br>– увеличение физической активности |
| rs 2228570 ген VDR                        | Риск развития остеопороза, связанный с нарушением плотности костной ткани, что может привести к увеличению травматизма           | – контроль за содержанием метаболита витамина D в сыворотке крови<br>– прием витамина D                              |
| rs 1801133 ген MTHFR                      | Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, связанный с гомоцистеинемией вследствие снижения обеспеченности фолиевой кислотой | – контроль за содержанием фолиевой кислоты в сыворотке крови<br>– прием фолатов                                      |



**Биомаркеры обменных нарушений спортсменов Нутриспорт ИП**  
**(показатели сыворотки крови исследуются на биохимическом**  
**анализаторе или нижеуказанными методами) по «Нутритест-спорт»**

| Показатель                                                           | Метод, норма                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i><b>Биомаркеры нарушений метаболизма скелетной мускулатуры</b></i> |                                                                                                                                                   |
| Креатин                                                              | Спектрофотометрический, N: в сыворотке – муж. – 8–31 мкмоль/л, жен. – 15–53 мкмоль/л; в моче – муж. – менее 270 мг/сут., жен. – менее 189 мг/сут. |
| Миоглобин                                                            | Спектрофотометрический, N: в сыворотке – муж. – 19–92 мкг/л, жен. – 12–76 мкг/л; в моче – отсутствует.                                            |
| Молочная кислота (лактат)                                            | Калориметрический, N: в сыворотке 0,63–2,44 ммоль/л.                                                                                              |
| Альдолаза                                                            | Спектрометрический, N: в сыворотке менее 3,1 U/1 или 3–8 усл. ед.                                                                                 |
| Альфа-1 и альфа-2-глобулины                                          | Электрофорез, N: в сыворотке альфа-1-глобулины – 2–5 г/л, альфа-2-глобулины – 4–7 г/л.                                                            |
| Аминотрансферазы                                                     | Спектрометрический, N: в сыворотке АсТ – 8–33 U/1, АлТ – 4–36 U/1.                                                                                |
| Глюкагон                                                             | Радиоиммунологический анализ, иммуноферментный анализ, N: в сыворотке 50–100 нг/л.                                                                |
| Гомованилиновая кислота                                              | ВЭЖХ, калориметрия, N: в моче меньше 10 мг/сутки.                                                                                                 |
| Дофамин                                                              | ВЭЖХ, N: в моче 730–2940 нмоль/сут.                                                                                                               |
| Креатинин                                                            | Калориметрический, N: в сыворотке муж. – 8–31 мкмоль/л, жен. – 15–53 мкмоль/л.                                                                    |
| Креатинкиназа                                                        | Калориметрический, N: в сыворотке муж. – ниже 80 U/1, жен. – ниже 70 U/1.                                                                         |
| Лактатдегидрогеназа                                                  | В сыворотке крови N: 120–240 U/1.                                                                                                                 |
| Пируват                                                              | Калориметрический, N: в сыворотке 3,0–7,0 мг/л.                                                                                                   |
| Тропонин                                                             | Иммунологический, кач. реакция, N: в сыворотке менее 10 мкг/л.                                                                                    |

| Показатель                                                               | Метод, норма                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Биомаркеры нарушений метаболизма костной ткани</b>                    |                                                                                                     |
| Кальций                                                                  | Комплексометрический, N: в сыворотке общий кальций – 2,0–2,8 ммоль/л;<br>в моче – 0,10–0,40 г/сут.  |
| Фосфор                                                                   | Калориметрический, N: в сыворотке 0,65–1,3 ммоль/л.                                                 |
| Витамин D                                                                | Иммуноферментный метод, 25-гидроксивитамин D (транспортная форма), N: в сыворотке 50,0–300 нмоль/л. |
| Гидроксипроли                                                            | Спектрометрический, N: в моче 10–50 мг/сут.                                                         |
| Паратгормон                                                              | Иммуноферментный анализ (ИФА), N: в сыворотке 0,40–1,40 мкг/л                                       |
| Щелочная фосфатаза                                                       | Спектрометрический, N: в сыворотке 0,5–1,3 ммоль/ч. л.                                              |
| <b>Биомаркеры нарушения метаболизма структурных компонентов суставов</b> |                                                                                                     |
| Гамма-глобулины                                                          | ИФА, N: в сыворотке 8–17 г/л.                                                                       |
| Мочевая кислота                                                          | Ферментативный при помощи уриназы, N: в моче 2,36–5,9 ммоль/сут.                                    |
| Сиаловые кислоты                                                         | Спектрометрический, N: в сыворотке 2,0–2,36 ммоль/л.                                                |
| С-реактивный белок                                                       | радиоизотопный, N: в сыворотке менее 5 мг/л                                                         |
| <b>Витаминный статус</b>                                                 |                                                                                                     |
| Витамин С                                                                | Титриметрия, N: в крови и моче 0,4–1,5 мг %.                                                        |
| Витамин В <sub>1</sub>                                                   | Энзиматический, N: ТДФ в эритроцитах 50–140 мкг/л.                                                  |
| Витамин В <sub>2</sub>                                                   | Титрование РСБ, N: плазма 5–20 нг/мл, экскреция с мочой не ниже 300 мкг.                            |
| Витамин В <sub>6</sub>                                                   | Энзиматический, N: ПАЛФ в плазме 8–25 нг/мл, экскреция 4-пиридоксидовой к-ты 65–180 мкг/час.        |

| Показатель                             | Метод, норма                                                                                            |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Витамин РР                             | Энзиматический, N: экскреция п-метилникоти-<br>намида с мочой 7–12 мг.                                  |
| Витамин А                              | Флюорометрия, N: в крови 1,05–2,8 мкмоль/л,<br>содержание ретинол-связывающего белка –<br>400–600 мг/л. |
| Витамин Е                              | Флюорометрический, N: в крови<br>12–42 мкмоль/л.                                                        |
| Витамин D                              | ВЭЖХ, N: 25-оксикальциферол плазмы<br>15–40 мкг/л.                                                      |
| Фолиевая кислота                       | ВЭЖХ, N: в крови 6–20 мкг/л, экскреция<br>с мочой 5–40 мкг.                                             |
| Каротиноиды                            | ВЭЖХ, N: в крови 1,5–4,6 мкмоль/л.                                                                      |
| <b>Макро- и микроэлементный статус</b> |                                                                                                         |
| Железо                                 | Колориметрия, N:<br>в крови 11,6–31,3 мкмоль/л (м),<br>9,0–30,4 мкмоль/л (ж).                           |
| Ферритин                               | Турбидиметрия, N: в крови 20–250нг/мл (м),<br>10–120 нг/мл (ж).                                         |
| Иод                                    | Иодометрия, N: в крови $10^{-5}$ – $10^{-6}\%$ .                                                        |
| Калий                                  | Ион-селективный, N: в крови 3,5–5,1 мэкв/л.                                                             |
| Общий кальций                          | Фотометрия, N: в крови 2,15–2,5 ммоль/л.                                                                |
| Магний                                 | Фотометрия, N: в крови 0,66–1,07 ммоль/л.                                                               |
| Медь                                   | Колориметрия, N: в крови 11–22 мкмоль/л (м),<br>12,6–24,3 (ж).                                          |
| Церулоплазмин                          | Турбидиметрия, N: в крови 180–450 мг/л.                                                                 |
| Цинк                                   | Фотометрия, N: в крови 10,7–18,4 мкмоль/л.                                                              |
| Общий неорг. фосфор                    | Колориметрия, N: в крови 0,87–1,45 ммоль/л.                                                             |
| Остеокальцин                           | ИФА, N: в крови 3–13 мкг/л (м), 0,4–8,2 (ж).                                                            |
| Кальцитонин                            | ИФА, N: в крови <150 пг/мл.                                                                             |

| Показатель                                 | Метод, норма                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Биомаркеры обмена белков (кровь)</b>    |                                                          |
| Общий белок                                | Колориметрия, N: 65–85 г/л.                              |
| Альбумин                                   | Колориметрия, N: 34–48 г/л.                              |
| Глобулины                                  | Расчет, N: 23–52 г/л.                                    |
| Креатинин                                  | Колориметрия, N: 80–115 мкмоль/л (м), 53–97 (ж).         |
| Мочевина                                   | Колориметрия, N: 2,1–7,1 ммоль/л.                        |
| <b>Биомаркеры обмена липидов (кровь)</b>   |                                                          |
| Триглицерины                               | Энз. фотометрия, N: 0,5–3,23 ммоль/л (м), 0,41–2,96 (ж). |
| Холестерин                                 | Энзиматический, N: 3,57–7,15 ммоль/л (м), 3,57–7,77 (ж). |
| Холестерин ЛПНП                            | Расчет, N: 2,02–5,26 ммоль/л (м), 1,81– 5,44 (ж).        |
| Холестерин ЛПВП                            | Преципитация, N: 0,72–1,84 ммоль/л (м), 0,93–2,35 (ж).   |
| АПО-А1                                     | Турбидиметрия, N: 0,79–1,69 г/л.                         |
| АПО-В                                      | Турбидиметрия, N: 0,46–1,749 г/л.                        |
| <b>Биомаркеры обмена углеводов (кровь)</b> |                                                          |
| Глюкоза                                    | N: 3,88–5,83 ммоль/л.                                    |
| Инсулин                                    | ИФА, N: <243 пмоль/л.                                    |
| С-пептид                                   | ИФА, N: 0,26–0,63 нмоль/л.                               |
| Проинсулин                                 | ИФА, N: 2,0–2,6 пмоль/л.                                 |
| Фруктозамин                                | Фотометрия, N: 1–2% белка.                               |
| Глюкагон                                   | ИФА, N: 50–125нг/л.                                      |

Научно-популярное издание

**Тутельян А.В., Никитюк Д.Б., Погожева А.В., Макарова Г.А.**

## **ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ**

Редактор *Т.Н. Прокопьева*

Художник *Ф.Е. Барбышев*

Компьютерная верстка *А.Г. Никоноров*

Издательство «Спорт»

117312, Москва, ул. Ферсмана, 5а

Тел.: 8-495-662-64-30, 8-495-662-64-31

E-mail: [olimppress@yandex.ru](mailto:olimppress@yandex.ru), [chelovek.2007@mail.ru](mailto:chelovek.2007@mail.ru)

[www.olimppress.ru](http://www.olimppress.ru)

Подписано в печать 30.10.2023 г. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 21,0. Тираж 500 экз.

Изд. № 452. Заказ №

# Книги серии «Спортивная нутрициология»



Заказы на книги принимаются по телефону, электронной почте или через сайт:  
тел./факс: (495)662-64-31, 662-64-30, (499)124-01-73  
e-mail: [olimpres@yandex.ru](mailto:olimpres@yandex.ru),  
[chelovek.2007@mail.ru](mailto:chelovek.2007@mail.ru)  
сайт: [www.olimpres.ru](http://www.olimpres.ru)

# Книги серии «Спортивная нутрициология»



Заказы на книги принимаются по телефону, электронной почте или через сайт:

тел./факс: (495)662-64-31, 662-64-30, (499)124-01-73

e-mail: [olimppress@yandex.ru](mailto:olimppress@yandex.ru),

[chelovek.2007@mail.ru](mailto:chelovek.2007@mail.ru)

сайт: [www.olimppress.ru](http://www.olimppress.ru)

# Книги серии «Спортивная нутрициология»



Заказы на книги принимаются по телефону, электронной почте или через сайт:

тел./факс: (495)662-64-31, 662-64-30, (499)124-01-73

e-mail: [olimppress@yandex.ru](mailto:olimppress@yandex.ru),

[chelovek.2007@mail.ru](mailto:chelovek.2007@mail.ru)

сайт: [www.olimppress.ru](http://www.olimppress.ru)





А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова

---

# ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Проблема питания спортсменов является одной из приоритетных в области гигиены и медицины спорта. Оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и любым неблагоприятным факторам. По данному вопросу существует немало публикаций, однако большинство из них носит сугубо узкий характер и анализирует проблему только в плане калорийности питания и соотношения его отдельных компонентов, не касаясь таких ключевых проблем, как питание в системе нормализации функционального состояния системы пищеварения, опорно-двигательного аппарата, при скрытой непереносимости пищи и пищевой аллергии у спортсменов. Эти и другие вопросы подробно рассматриваются в предлагаемой книге.



ISBN 978-5-907601-30-7



9 785907 601307 >